

A 36

**Voortgangsrapportage
ATO-Champignonprogramma
eerste halfjaar 1993**

Dr. W.M.F. Jongen,
programmaleider

ato-dlo





ato-dlo

Voortgangsrapportage

ATO-Onderzoekprogramma Champignons

eerste halfjaar 1993

**DLO Instituut voor
Agrotechnologisch
Onderzoek (ATO-DLO)**
Haagsteeg 6
Postbus 17
6700 AA Wageningen
tel. 08370 - 75000
fax 08370 - 12260

Wageningen, juni 1993,
dr W.M.F. Jongen, programmaleider

Dit onderzoekvoorstel is eigendom van ATO-DLO. Niets uit dit voorstel mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO-DLO

2251464

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1. Veroudering van de champignon 4 - 36
(A. Braaksma)
2. Modelleren van MA-verpakkingen van champignons ... 37 - 41
(H.W. Peppelenbos)
3. Enzymatische bruinverkleuring van champignons 42 - 48
(H.J. Wichers)
4. Onderzoek naar factoren die bepalend zijn voor de
verwerkingsverliezen van champignons 49 - 58
(E.P.H.M. Schijvens)
5. Een beslissingsondersteunend systeem (DSS) voor strategische
planning 59 - 61
(R.A.C.M. Broekmeulen, A. Hoogerwerf)
6. CBA en champignons 62 - 67
(B.H. van Zwol, A.J.M. Timmermans, A.A. Hulzebosch)

VEROUDERING VAN DE CHAMPIGNON

A.Braaksma

A. VERSLAG EERSTE HALFJAAR 1993

Doelstelling:

Met het voortgaan van de veroudering in de afzetketen neemt de kwaliteit van de champignon af. Het onderzoek is erop gericht de eerste aanzet, of één van de eerste stappen, van het verouderingsproces te vinden. Hiermee komt dan een belangrijke parameter in handen die het in principe mogelijk maakt de daarop volgende veroudering specifiek af te remmen. Een uitgestelde veroudering, danwel een nauwelijks afnemende kwaliteit van de champignon, zou een vergroting van het afzetgebied mogelijk maken en nieuwe markten aanboren.

Projectbeschrijving:

- I. Meten en beschrijven van veranderingen in membraansamenstelling. Bij alle tot nu toe onderzochte tuinbouwprodukten gaan die veranderingen vooraf aan macroscopische verouderingsverschijnselen. De vraag was of deze veranderingen ook bij de champignon optreden en zo ja, dan tevens het begin van de veroudering markeren.
- II. Koolhydraatmetabolisme: De hypothese is dat bij veroudering een competitie optreedt om suikers. Suikers die enerzijds een rol spelen als osmosticum (nodig voor steelgroei, hoedgroei) en anderzijds het substraat zijn voor de (hoge) respiratie. Door regulatie van het koolhydraatmetabolisme worden groeiprocessen in gang gezet, welke nadelig zijn voor de kwaliteit. Inzicht in de regulatie van de koolhydraathuishouding moet mogelijkheden genereren teneinde groeiprocessen te remmen.
- III. Histologische veranderingen op cellulair niveau. De centrale vraag is: Hoe wordt de bekende macroscopische groei van bepaalde onderdelen van de champignon op cellulair niveau mogelijk gemaakt?
- IV. De regulerende rol van calmoduline/calcium. Het calmoduline is een eiwit, waarvan (in andere organismen) is aangetoond dat het een rol speelt bij regulatie van processen op cellulair niveau. Daar calmoduline ook in champignons voorkomt en de structuur van dit eiwit nauwelijks afwijkt van calmodulines uit andere organismen, is een regulerende functie ook in champignon hoogst waarschijnlijk. Als eerste aanzet zal de concentratie van dit eiwit in de verschillende delen van de champignon gedurende de veroudering worden bepaald.
- V. Afzetketensimulatie. Een aantal afzetketens waarbij de veroudering van de champignon de beperkende factor wordt, zijn geïnven-

tariseerd en modelmatig gesimuleerd.

Voortgang eerste halfjaar 1993:

- I. De werkzaamheden in het kader van dit deel-project zijn afgerond en ter publicatie aangeboden.
- II. In het kader van de rol van het koolhydraatmetabolisme is een aanzet gemaakt om de samenstelling van verschillende koolhydraten te meten onder die omstandigheden waaronder hoedopening wel en niet is geremd.
- III. Van een aantal weefsels zijn coupes gemaakt en verschillende metingen verricht. Aanvullende metingen op een electronen microscoop worden tweede helft 1993 uitgevoerd. Tevens zullen een aantal coupes nog worden gemeten en doorberekend.
- IV. De resultaten worden in postervorm in aug.1993 gepresenteerd op het "International Symposium Postharvest 1993" te Kecskemet, Hongarije.
- V. Van een aantal herkomsten is U1 getest op naooft eigenschappen onder vier afzetketen-condities. Tevens is ES440 in de testen meegenomen.

Inleiding

Deelproject V:

Doel:

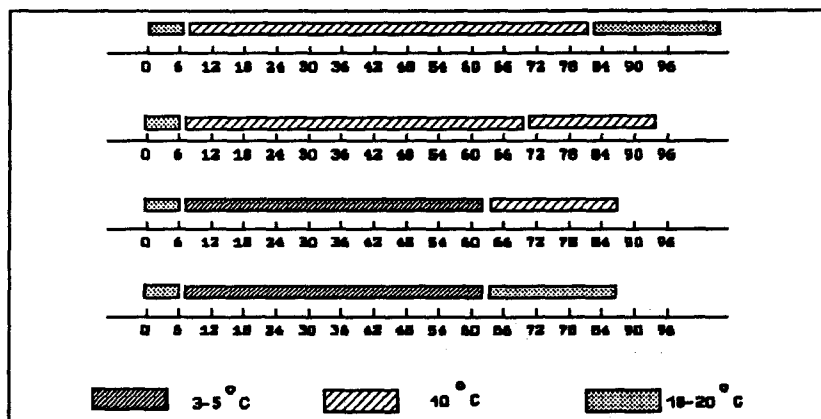
De mogelijkheden nagaan of het naooft gedrag van de champignon is te optimaliseren door te selecteren op herkomst en daarmee op teeltvoorgeschiedenis. Anders gezegd: Kan door selectie op herkomst champignons worden verkregen die minder kwaliteitsverlies vertonen in een afzetketen dan tot nu toe gebruikelijk?

Tevens moeten deze experimenten meer inzicht geven omtrent de link tussen interne kwaliteitsparameters en uiterlijke kwaliteitskenmerken.

Werkwijze:

Dit deelonderzoek is alleen relevant voor die omstandigheden/afzetketens in de praktijk, waar de kwaliteitsafname beperkend is voor verdere expansie van het marktareaal. De geselecteerde afzetketens zijn:

- Nabije export (Duitsland; behandeling 6)
- "Verre" export (Italië, Z-Frankrijk, Engeland; behandeling 4)
- Binnenlandse afzet waarin een weekend begrepen is (behandeling 8, met koeling in de winkel en behandeling 9, zonder koeling in de winkel).
- De overige behandelingen markeren de temperatuursovergangen in de afzetketens. (behandeling 1,2,3,5,7,10).



Voor de uitvoering kwam dit neer op de volgende behandelingen:

1. direct, na 3 uur 20°C *teler/veilingfase*
2. direct, na 8 uur 20°C *teler/veilingfase*
3. direct, na 72 uur 10°C *vervoer buitenland*
4. direct, na 72 uur 10°C en 24 uur 20°C *winkel buitenland*
5. direct, na 54 uur 10°C *vervoer Duitsland*
6. direct, na 54 uur 10°C en 24 uur 20°C *winkel Duitsland*
7. direct, na 50 uur 5°C *weekend opslag*
8. direct, na 50 uur 5°C en 24 uur 10°C *winkel Nederland*
9. direct, na 50 uur 5°C en 24 uur 20°C *winkel Nederland*
10. direct, na 96 uur 20°C *(eind-controle)*

HERKOMSTEN:

Bij de proefopzet is gewerkt met 3 partijen van 1 kweker (Proefstation te Horst) teneinde een indruk te krijgen van de variabiliteit binnen 1 herkomst en champignons van meerdere herkomsten (kwekers in Kerkdriel, Waardenburg, Ammerzoden en Ressen), teneinde een indruk te krijgen van de variabiliteit van meerdere herkomsten.

De champignons waren altijd U1, klasse middel en van de tweede vlucht. De ES440, een kastanjechampignon, is meegenomen in de testen, daar uit eerdere experimenten naar voren kwam dat deze champignon een zeer gunstig naoogst gedrag vertoonde.

GEMETEN PARAMETERS:

Daar het uiterlijk van een champignon alleen achteraf verraaft of de kwaliteit al achter is gegaan (steelgroei, hoedopening, bruinverkleuring, sporevorming), en daardoor geen voorspellende waarde heeft, zijn daarnaast 5 parameters gemeten die meer zeggen over de interne kwaliteit van de champignon.

-GEWICHTSVERLIES:

Maat voor zowel respiratie (CO₂-uitstoot) als transpiratie (verlies van water).

-DROGE STOF GEHALTE:

Een maat voor de gebruikte respiratiesubstraten over het afgelegde traject in de afzetketen tot dat ogenblik.

-SOORTELIJK GEWICHT:

Maat voor het hol worden van het weefsel (zelfverbranding) en maat voor de groei. Dit omdat de groei doorgaat zonder dat er toevoer is van droge stof vanuit het mycelium.

-KLEUR:

Een belangrijke kwaliteitsparameter: hoe witter hoe mooier. Objectief gemeten m.b.v. Minolta kleurmeter.

-RESPIRATIE:

Gemeten bij 20°C geeft dit een maat voor de maximale snelheid van het metabolisme; in feite een soort fitheids-parameter. Het is gemeten aan de gehele champignon en aan het afzonderlijke hoed-, plaat- en steelweefsel.

-HOEDOPENING:

Externe kwaliteitsparameter, gescoord in procenten met of velum gebroken maar de hoed nog nauwelijks open (1-2mm) of met de hoed volledig open.

RESULTATEN:

De metingen genereren een grote hoeveelheid data. Door het grote aantal is het ondoenlijk alle grafieken afzonderlijk te commentariëren. De bespreking van de resultaten is om die reden meer een neerslag van discussies rond de gemeten data. Toch hebben we gemeend dat de lezer zoveel mogelijk over alle harde, gemeten data moet kunnen beschikken om zodoende de gelegenheid te hebben eigen conclusies te kunnen trekken. Vandaar dat de ook de gemeten waarden van de afzonderlijke behandelingen en herkomsten/partijen in kleine grafieken wordt gegeven.

KLEUR:

Qua Uiterlijk waren de champignons uit Ammerzoden in alle stadia veruit de beste. Opvallend was, dat deze champignons er zeer wit uitzagen, maar gemeten met Minolta kleurmeter een relatief lage L-waarde hadden t.o.v. andere partijen.

De conclusie bij de uitkomsten van deze meting is, dat de L-waarde, algemeen geaccepteerd als maat voor witheid, weinig indicatief is voor de kleur van de champignon. Zelfs voor het oog verkleurde champignons, verschillen maar weinig van L-waarde van zeer wit uitzijende champignons (fig.1). Alleen de eindcontrole (fig.1) is statistisch significant verschillend van de beginsituatie.

Daar de bruinverkleuring niet egaal over de champignon plaats vindt, is de gemiddelde L-waarde voor elke champignon bepaald door 2X bovenop de hoed en 2X op de zijkant te meten. De gemiddelde L-waarde in de figuren is het gemiddelde van de gehele behandeling over de 7 partijen.

De gemiddelde L-waarde van ES440 bleek af te nemen van 55 naar 50 en gezien de standaardafwijking niet significant verschillend. Daarmee is de L-waarde ook voor ES440 weinig indicatief voor de naoogst fase.

De simultaan gemeten a en b-waarden bleken niet of nauwelijks onderscheid te maken tussen de verschillende behandelingen, alhoewel het voor het oog toch soms zichtbare verschillen betrof.

GEWICHTSVERLIES:

Figuur 2, behandeling 10 geeft gemiddeld 7,5% gewichtsverlies; de overige behandelingen ca.3,5% dus ongeacht de temperatuur of tijdsduur. Onze hypothese is dat de "opperhuid" van de champignon bij de eerste koeling wat samentrekt en daardoor beter afsluit. Dit geeft een verhoogde reflectie en daarmee een initieel verhoogde L-waarde (Van Zwol, ATO, pers.mededeling). Dit past ook in de meetresultaten van Rudolphy (ATO), die bij koeling een twee fasen gedrag vond. Een snelle initiële fase, waar gedurende korte tijd (enkele uren) ca.3,5% gewichtsverlies optrad en een tweede langzame fase (van dagen) waarbij nog eens zo'n 3,5% gewichtsverlies optrad. De eerste fase moet, gezien de korte duur, toegeschreven worden aan uitsluitend vochtverlies.

Als verdamping een uitermate belangrijk gegeven zou zijn, zou een korte koeling van de champignon U1 na de oogst zeer aanbevelenswaardig zijn, daar dit extreme verdamping onder ongunstige omstandigheden deels zou kunnen tegen gaan.

De ES440 verliest ca.2% minder gewicht dan de U1 in de eind-controle. Bij 10°C is het gewichtsverlies van de ES440 ca. de helft van het gewichtsverlies bij 20°C. Dit duidt op een metabole betrokkenheid, immers de respiratie (en het metabolisme) is ca.50% geremd bij 10°C t.o.v. 20°C. De behandelingen 7,8,9 en 10 vormen een oplopende reeks. Ook dit is geheel in overeenstemming met de conclusie dat het gewichtsverlies in ES440 een sterke relatie heeft met de snelheid van het metabolisme. Deze directe metabole betrokkenheid is bij U1 afwezig. Bij ES440 is, in tegenstelling tot U1, een initieel geremd gewichtsverlies door koeling reversibel, d.w.z. bij verhoging van temperatuur (fig.3, behandeling 4,6,8 en 9) neemt het gewichtsverlies weer toe. Dit betreft vochtverlies daar het droge stof gehalte in die fase weinig aan verandering onderhevig is.

DROGE STOF GEHALTE:

Alle gemeten waarden liggen ca.1% hoger dan de droge stof gehalten die in 1990 zijn gemeten. Bij de U1 is het droge stof gehalte in de plaatjes constant rond 8½ tot 9%, op behandelingen 4 en 10 na die iets lager liggen (fig 4). De gemeten waarden bij de hoed bleven redelijk constant; alleen behandeling 10 is lager. De steel volgt de hoed in deze trend; alleen is bij behandeling 10 de afname in de steel veel groter (vooral in relatief opzicht) dan bij de hoed.

De ES440 heeft een hoger gemiddeld droge stof gehalte in alle weefsels (fig.5). In de hoed blijft het droge stof gehalte constant, behalve behandeling 7 die ook in plaat en steel wat lager is uitgevallen. Verder is duidelijk dat er geen sprake is van afname van droge stof in de steel bij behandeling 10, dit i.t.t. U1.

U1 en ES440 verschillen van elkaar in het patroon van droge stof afname in de verschillende weefsels. Zowel bij U1 als ES440 is het aandeel van de steel in de totale respiratie laag (ca.10%) en het aandeel van de respiratie door het plaatweefsel hoog (ca.70%). De afnames van droge stof

in deze weefsels zijn juist andersom. Voor U1 is daarom de hypothese gesteld, dat de steel selectief wordt afgebroken en er transport van droge stof moet plaats vinden naar het plaatweefsel.

Bij de ES440 lijkt de respiratie van een weefsel gevoed te worden vanuit het desbetreffende weefsel zelf; omdat er geen grote afname is in de steel.

SOORTELIJK GEWICHT:

Een maat voor groei/zelfconsumptie (fig. 6 en 7). De waarden zijn uitgezet ten opzichte van behandeling 1 die op 100% zijn gesteld. De, per drie gegroepeerde balken in de staafdiagrammen, betreffen telkens resp. hoed, plaat en steelweefsel. Voor het hoedweefsel lijkt dit een bruikbare parameter. Maar met name voor het plaatweefsel en de oudere steel stellen wij vraagtekens; de uitvoering stelt hoge eisen aan de experimentator omdat holtes met luchtbellen blijven gevuld en evacueren gezien de staat waarin het weefsel verkeert, niet wenselijk lijkt.

Bij U1 reageert de hoed het sterkst op deze parameter. Een duidelijk effect is al te zien bij behandeling 3 t/m 6, allen met een 10°C traject. Indicatief voor de spreiding zou kunnen zijn, dat het SG bij 72 uur nog hoger is dan na 54 uur, tenzij er na 54 uur een (onwaarschijnlijke) verdichting van het weefsel plaats vindt. Na 50 uur, 5°C is nauwelijks van afname sprake. Behandelingen 7 t/m 10 vormen weer een logische reeks. Deze afname zou moeten correleren met groei. Alhoewel dit zeer aannemelijk is, is dit niet simultaan gemeten. Concluderend kan worden gesteld dat de afname van het SG en daarmee de groei van de hoed pas bij 5°C efficiënt wordt geremd.

Ons vermoeden dat de groei/hoedopening sterk zou correleren met een afname in SG, is dit duidelijk gevonden voor de drie partijen afkomstig uit Horst. Echter, de champignons uit Waardenburg die ook geheel openden, bleken een vrij hoog blijvend SG te hebben.

De ES440 heeft in de eind-controle een vergelijkbare afname als bij de U1. Opvallend is dat, net als bij de U1, de verschillende weefsels zich gelijkelijk gedragen. Voorzichtig zou hieruit geconcludeerd kunnen worden dat de relatieve groei binnen dezelfde weefsels van U1 en ES440 vergelijkbaar is.

MAXIMALE RESPIRATIE:

Gedurende de eerste dag na de pluk daalt de maximale respiratie significant (behandeling 1 en 2). Behandeling 4 is weer wat hoger dan die van 3 en correleert met het moment van velum-breuk. Dit is het moment waar, ook bij andere experimenten buiten het kader van de afzetsimulaties, een piek in respiratie is gemeten. Behandeling 5 is nog wat laag, wellicht omdat het moment van velum-breuk nog niet daar is. Behandeling 8 lijkt de minst vitale champignons op te leveren. Blijkbaar is de champignon niet in staat is zich in een periode van 10°C na een periode van 5°C te herstellen.

Samengevat: Er is na een initiële daling van ca.30% op dag 1. De champignon lijkt een periode van 20°C nodig te hebben om zich te kunnen herstellen na een periode van 5°C., alhoewel dit geen effect heeft op de hoedopening.

De ES440 vertoont geen essentieel verschillend beeld van de U1, zowel in trends als in absolute waarden.

MAXIMALE RESPIRATIE HOED, PLAAT en STEEL:

De resultaten staan weergegeven in fig. 8 t/m 15. Voor zowel U1 als ES440 is de hoed het metabool minst actieve weefsel, ca.20% van de ademhaling van de gehel champignon. Dit op de steel van U1 bij behandeling 10 na; het weefsel lijkt beduidend terug gelopen in vitaliteit. Opvallend is het verschil tussen U1 en ES440 in de verhouding van de respiratie bij hoed/steel (fig.16); bij U1 is deze ratio consequent lager dan 1, terwijl die bij ES440 juist boven 1 ligt. Dit geldt voor alle behandelingen, behalve weer voor behandeling 10, alwaar deze ratio in beide gevallen kleiner dan 1 is. Vooral behandeling 5 en 9 geven de grootste verschillen tussen U1 en ES440 te zien. Met die behandelingen daalt de respiratie sterk in de steel van ES440 terwijl de respiratie van het hoedweefsel weinig verandert. De daling van de respiratie in de steel van ES440 is in overéénstemming met het relatief hoog (en hoog blijvende) drooggewicht in dit weefsel.

HOEDOPENING:

In tabel 1 staan de percentages hoedopening van de verschillende herkomsten bij de verschillende herkomsten. Er is onderscheid gemaakt tussen weliswaar open velum, maar de hoed blijft toch "geknepen" dicht (opening is 1-2mm) en volledig geopende hoed, respectievelijk "VELUM OPEN" EN "GEH(eel). OPEN"

TABEL 1. Hoedopening in percentages na het (deels doorlopen) van de afzetketen. 100% zijn 24 champignons. Verticaal de behandeling (1 t/m 10), horizontaal de herkomsten met percentages.

B E H	U1 Horst		U1 Reasen		U1 Waardenburg		U1 Kerkdriel		U1 Ammerzoden	
	GEH. OPEN	Velum OPEN	GEH. OPEN	Velum OPEN	GEH. OPEN	Velum OPEN	GEH. OPEN	Velum OPEN	GEH. OPEN	Velum OPEN
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	13	0	0	0	0	0	0	0	0
4	42	13	0	0	0	4	0	1	0	0
5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
6	79	17	0	0	8	13	0	0	0	4
7	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
8	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0
9	71	21	0	13	0	0	0	0	0	17
10	100	0	25	33	100	0	92	4	42	33

TABEL 2. Hoedopening in percentages na het (deels doorlopen) van de afzetketen. 100% zijn 24 champignons. Verticaal de behandeling (1 t/m 10), horizontaal de partijen met percentages.

B	ES 440		ES 440		ES 440	
E	proef 033		proef 034		proef 039	
H	GEH.	Velum	GEH.	Velum	GEH.	Velum
.	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	4	8	0	0	0	0
4	13	8	0	8	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	25	21	4	8	8	17
7	0	0	0	0	0	0
8	4	8	0	0	0	0
9	17	17	50	17	0	0
10	38	8	96	0	75	25

Het is duidelijk dat er een groot verschil kan zijn in hoedopening gecorreleerd aan herkomst. Echter, geen van de gemeten parameters (maximale respiratie, intern volume, droge stof gehalte en kleur) aan één partij gemeten correleert met hoedopeningspercentage.

De experimenten zijn uitgevoerd in een periode dat de champignon telers onder grote druk staan. Onze indruk is dat de telers geneigd zijn snel, eerder iets te vroeg te oogsten, teneinde eerder de champignons te gelde te maken (op de veiling). Het Proefstation Horst kent die druk niet; de champignons waren daar wellicht rijper dan van de telers, c.q. met een rijpheids-stadium als de commerciële telers een jaar eerder ook leverden. In deze experimenten namen wij voor het eerst waar dat champignons na 4 dagen bij 20°C niet open gingen.

De ES440 had een vergelijkbare snelheid van hoedopenen als de U1, dit in tegenstelling tot eerdere metingen waarbij de hoedopening (en respiratie) veel langzamer was (waren). Blijkbaar is het mogelijk een ES440 te kweken die langzamer veroudert tijdens de naoogst fase, maar de huidige ES440 aanvoer heeft die eigenschap niet. Wellicht is hier sprake van een herkomst effect, maar herhaling is niet mogelijk daar de desbetreffende kweker failliet is gegaan.

CONCLUSIES:

Champignons zijn bemonsterd om herkomst verschillen met betrekking tot naoogst gedrag aan het licht te brengen. Tevens is de variabiliteit van één herkomst nagegaan aan de hand van drie partijen met parameters die informatie geven over de interne kwaliteit (algeheel gewichtsverlies, droge stof gehalte, maximale respiratie en intern-volume/SG) en twee parameters die informatie geven over de externe kwaliteit (kleur en hoedopening).

- I. Met hoedopening bleek geen van de gemeten parameters te correleren gezien over meerdere partijen. Ook niet de vermindering van het intern volume dat verwacht werd sterk te correleren met volledige hoedopening.
- II. Er zijn grote herkomst verschillen met hoedopening als criterium.

- III. Verschillen in hoedopening wellicht te verklaren door (te) vroeg of (te) laat te oogsten.
- IV. De kleurmeting aan de hand van de L-waarde, alsmede a en b waarden, is niet geschikt als kwaliteitscriterium voor champignons.
- V. Gewichtsverlies bij U1 vertoont een twee-fasen gedrag; een korte koeling kan verdere verdamping onder ongunstige omstandigheden tegengaan.
- VI. Het gewichtsverlies van ES440 ligt 2% lager dan van de U1 onder naoogstcondities 4 dagen, 20°C., maar dit heeft geen effect op de hoedopening.
- VII. De oorzaak van gewichtsverlies bij de U1 lijkt voornamelijk door fysische omstandigheden te worden bepaald. Bij ES440 hebben gewichtsverliezen duidelijk een verbinding met het metabolisme.
- VIII. Bij de U1 lijkt een actief transport van droge stof van steel- naar plaatweefsel plaats te vinden. Bij de ES440 zijn hiervoor geen aanwijzingen gevonden. Dit heeft echter geen verschillen in hoedopeningsnelheid ten gevolge.

Fig. 1 L-waarde champignons

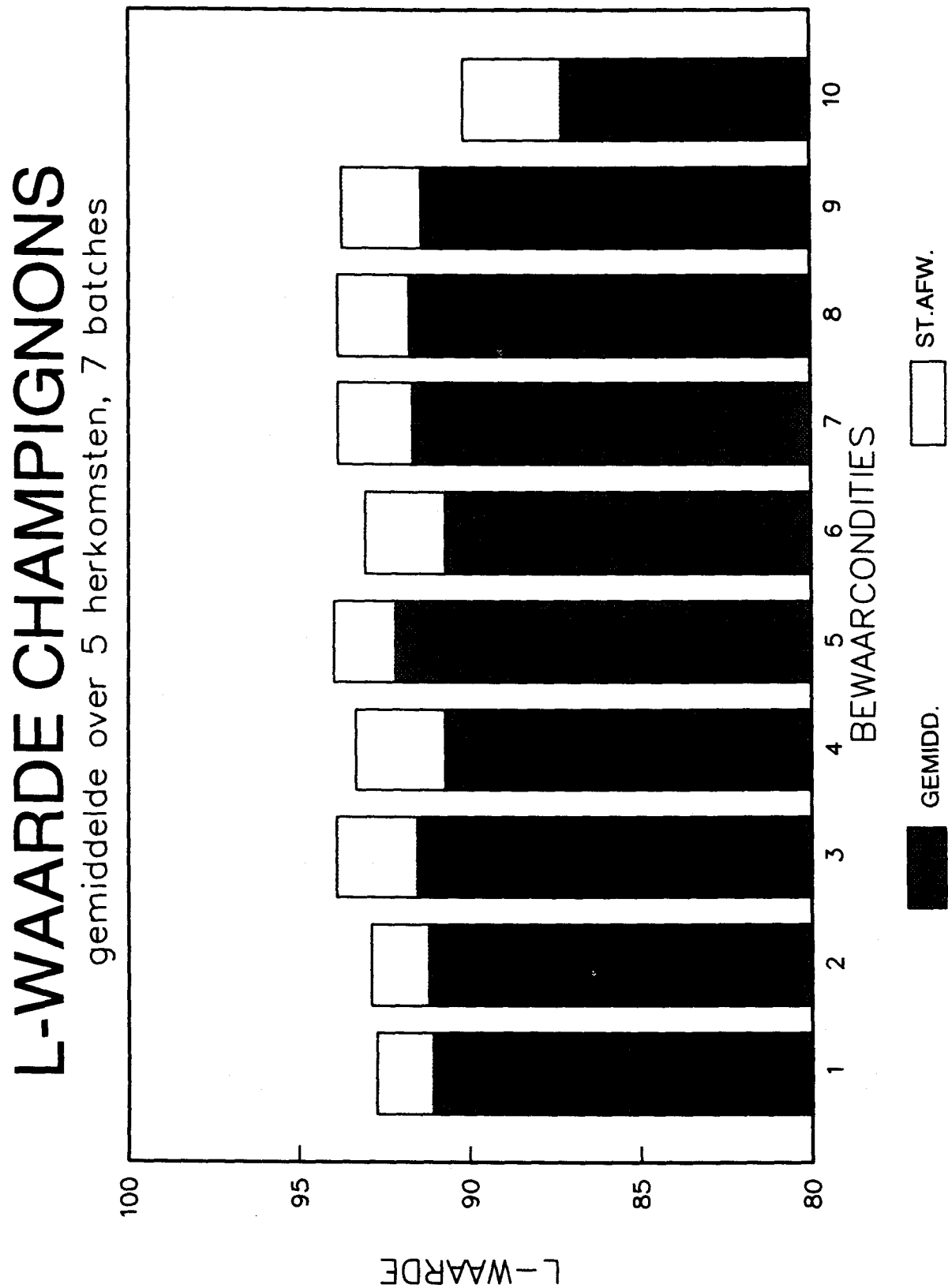


Fig. 2 Gewichtsverlies gehele champ. U1

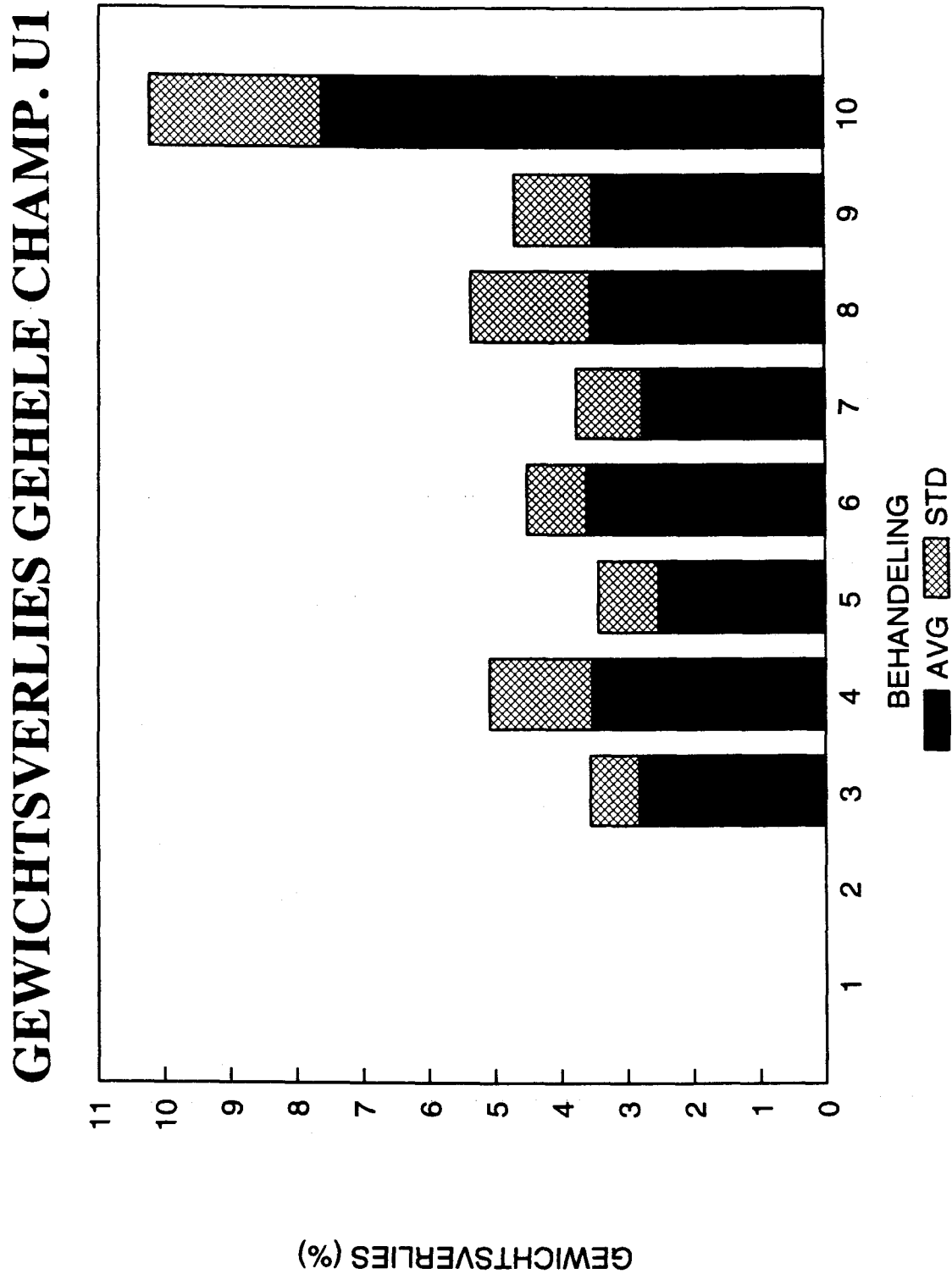


Fig. 3 Gewichtsverlies gehele champ. ES440

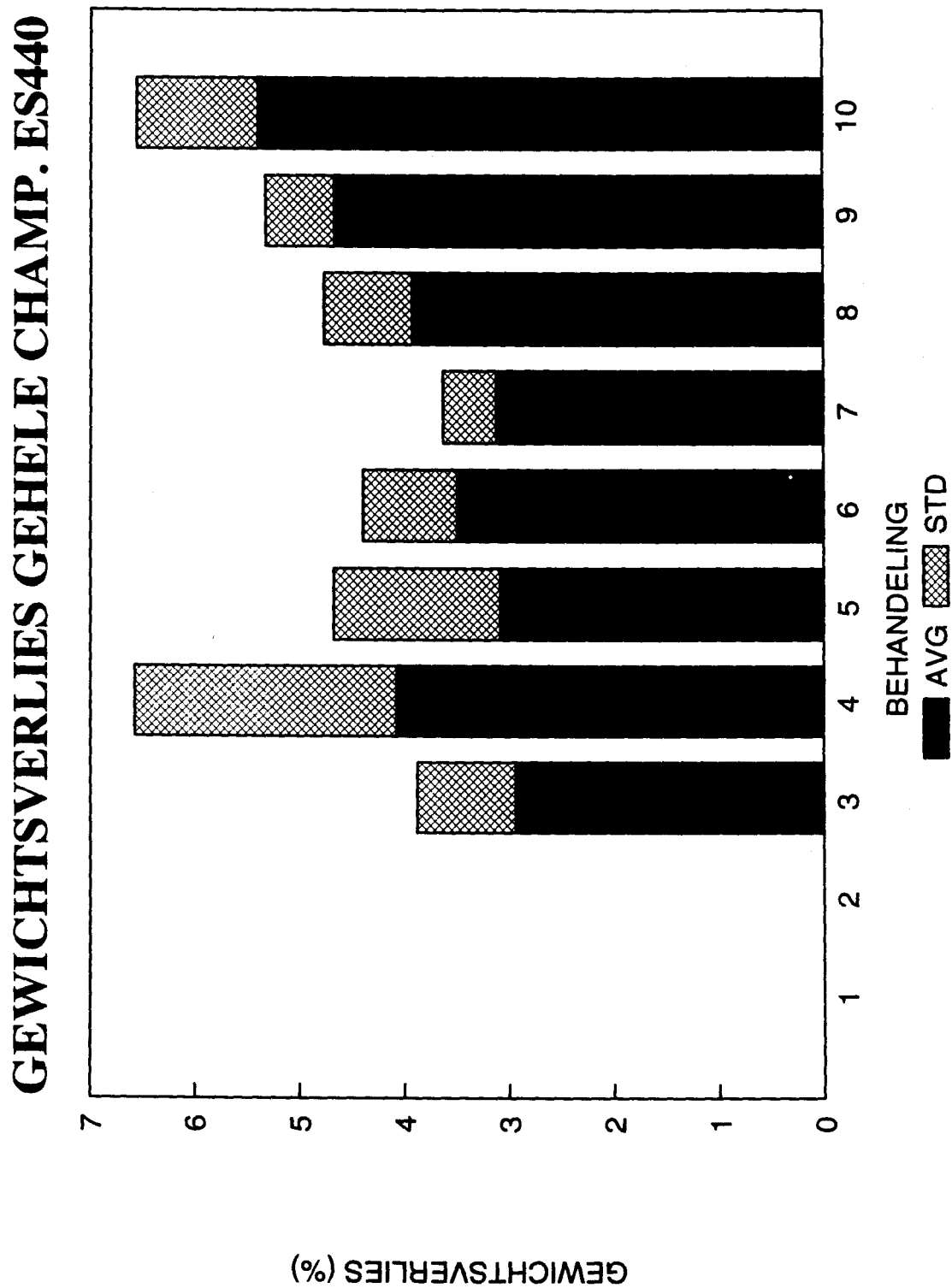


Fig. 4 Droge stof percentage
U1 - gemiddeld over 7 batches

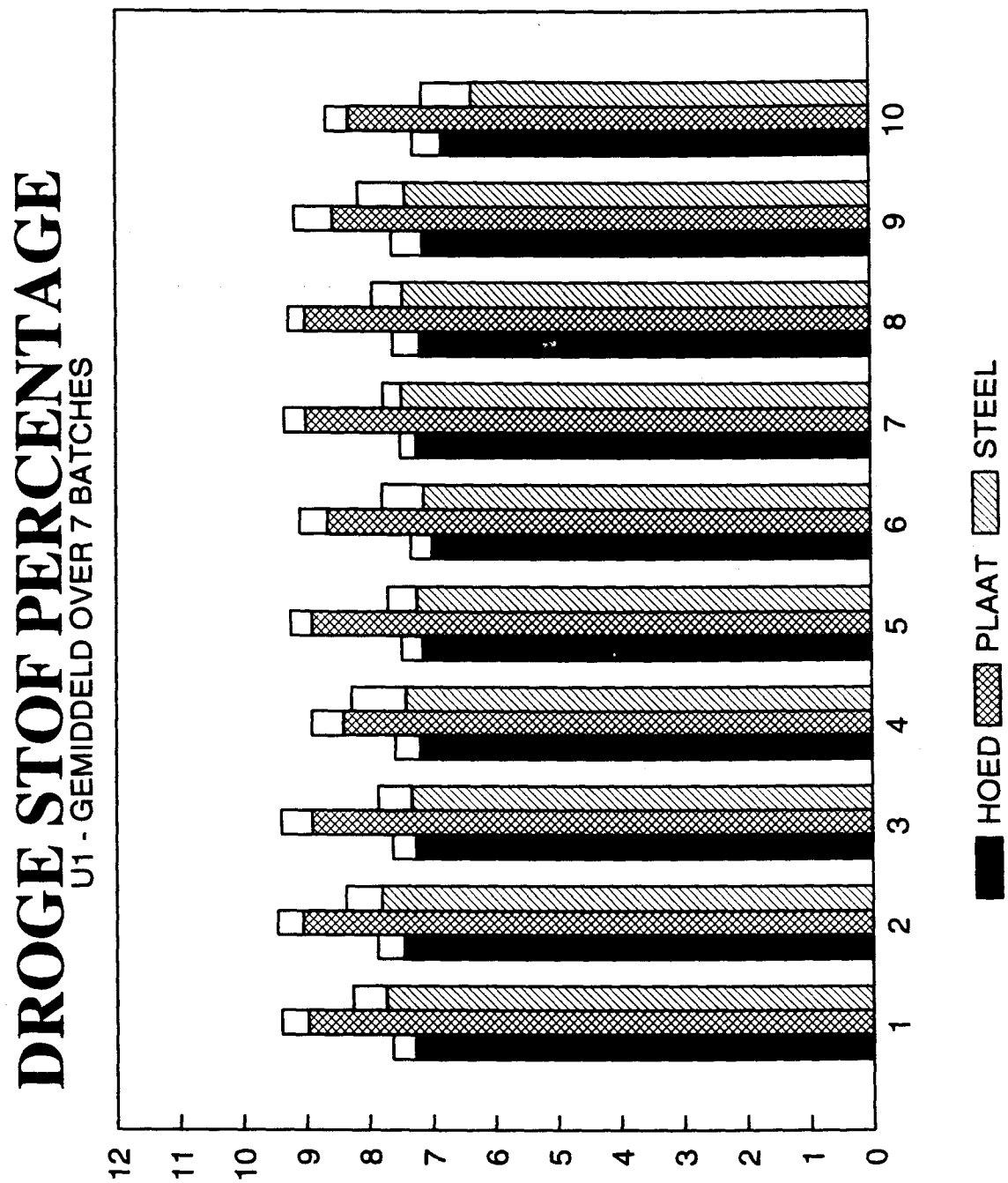


Fig. 5 Droge stof percentage
ES440-gemiddeld over 3 batches

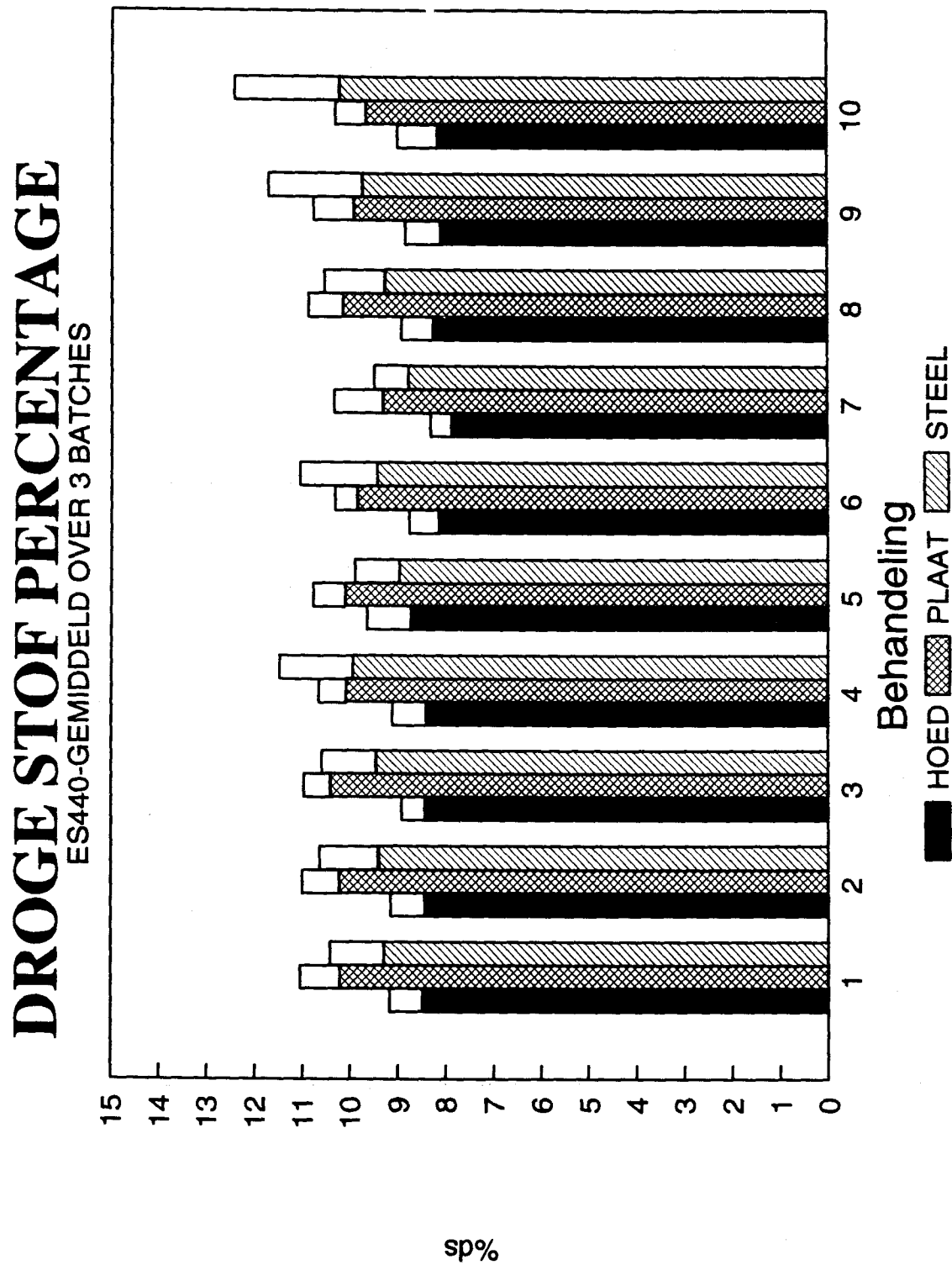


Fig. 6 Relatieve afname SG.
Over alle U1

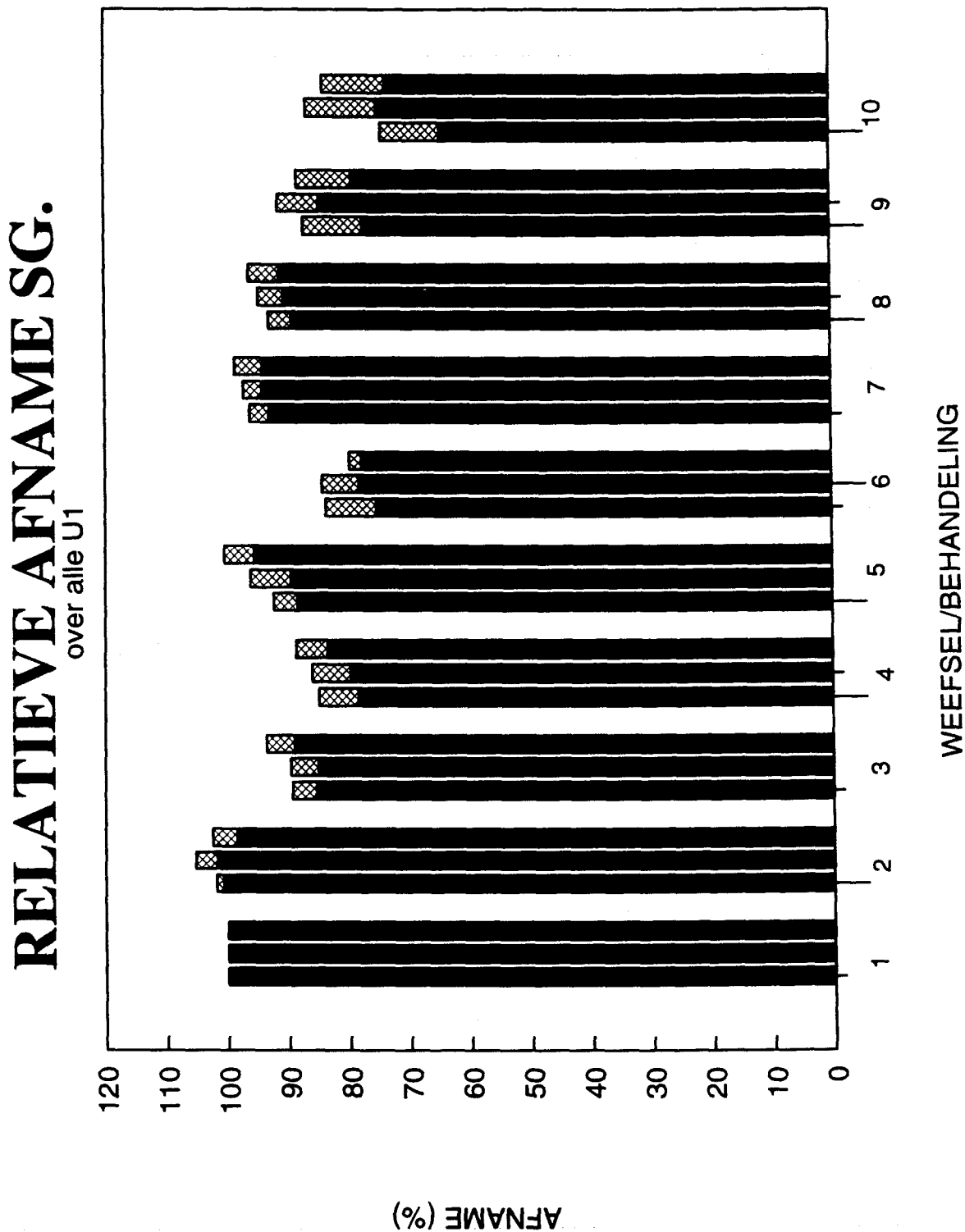


Fig. 7 Relatieve afname SG.
Over alle ES440

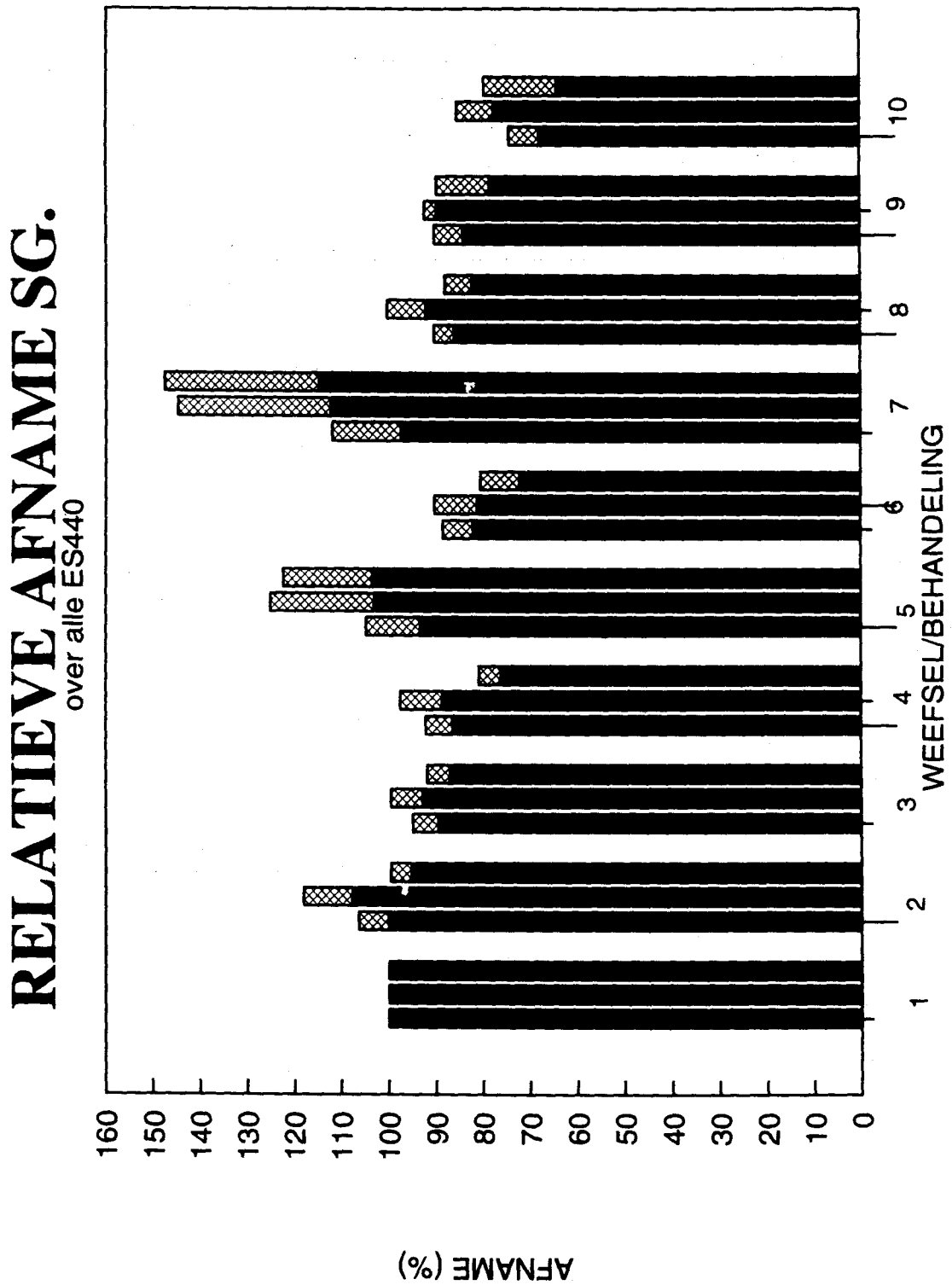


Fig. 8 Respiratie U1
Gehele champignon

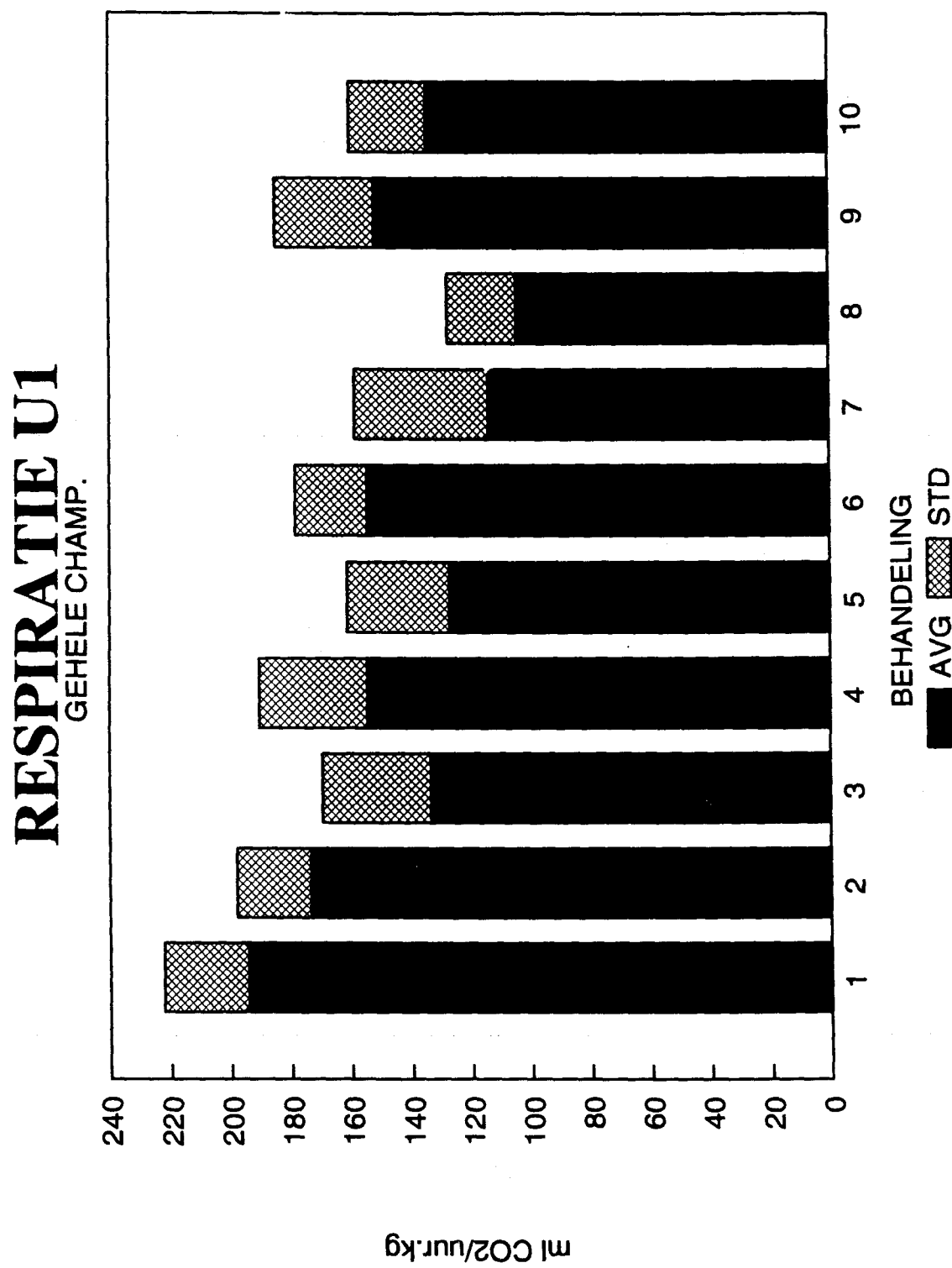


Fig. 9 Respiratie US440
Geheel

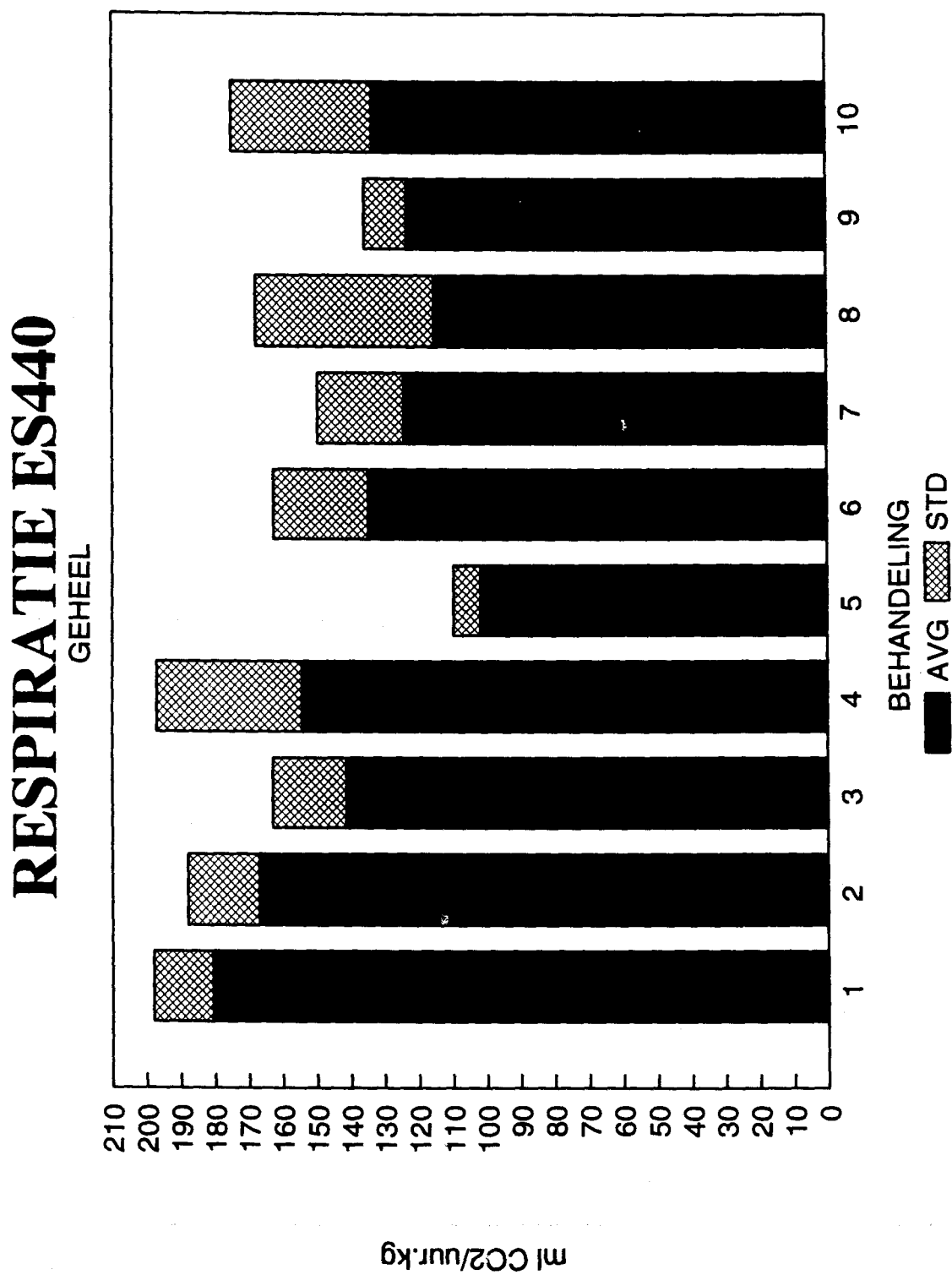


Fig. 10 Respiratie U1
Hoed

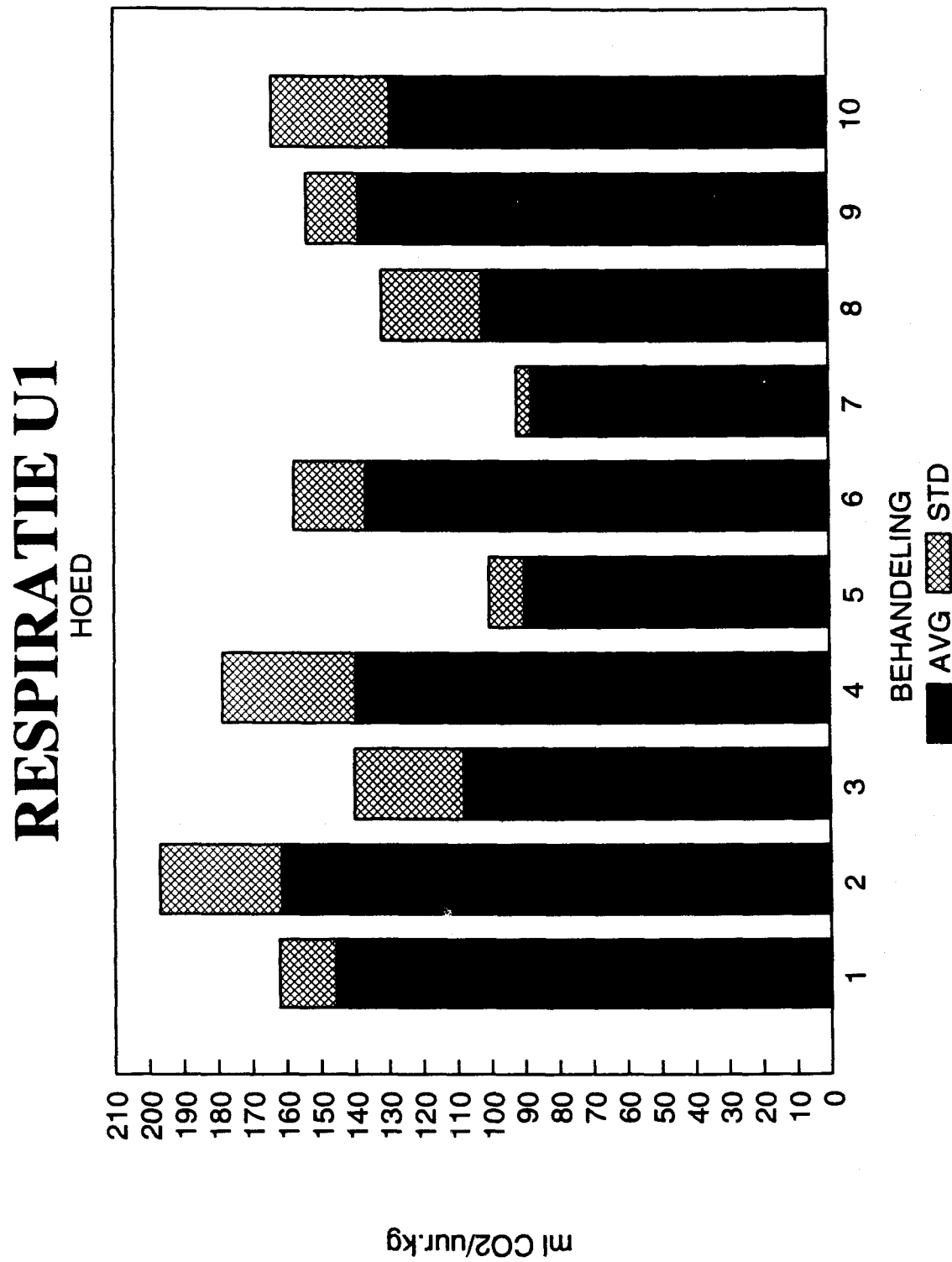


Fig. 11 Respiratie U1
 Plaat

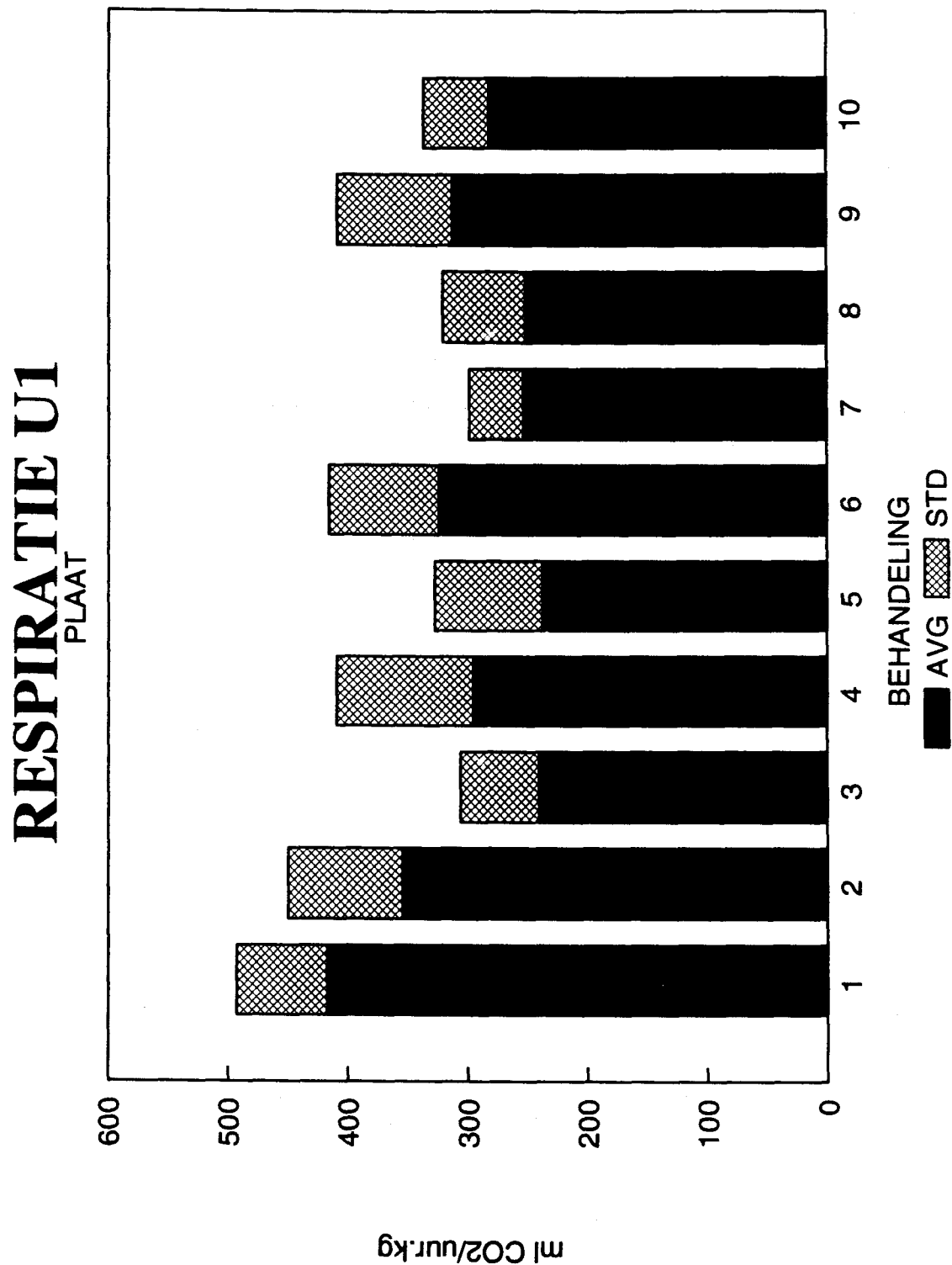


Fig. 12 Respiratie ES440
Hoed

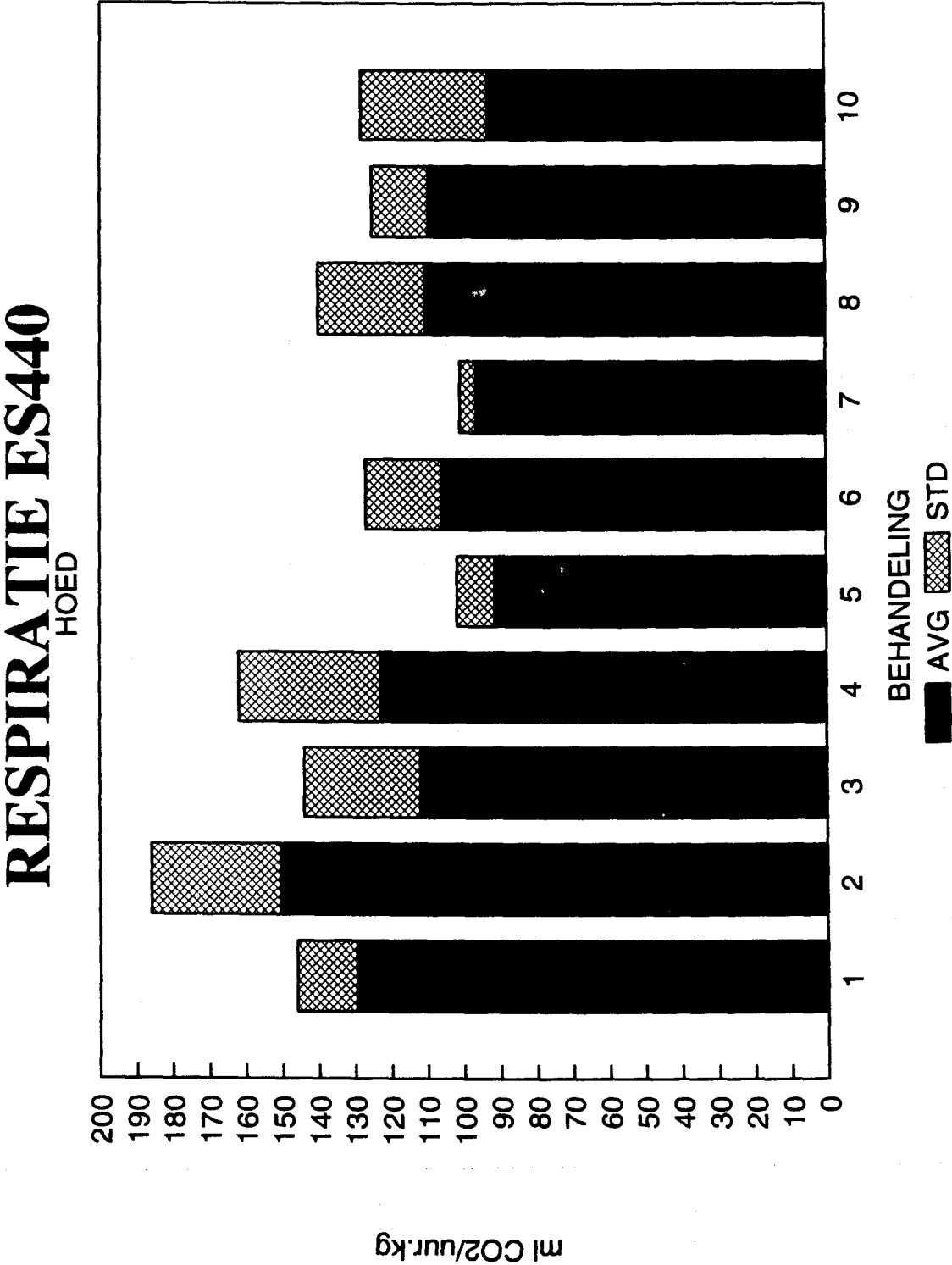


Fig. 13 Respiratie ES440
 Plaat

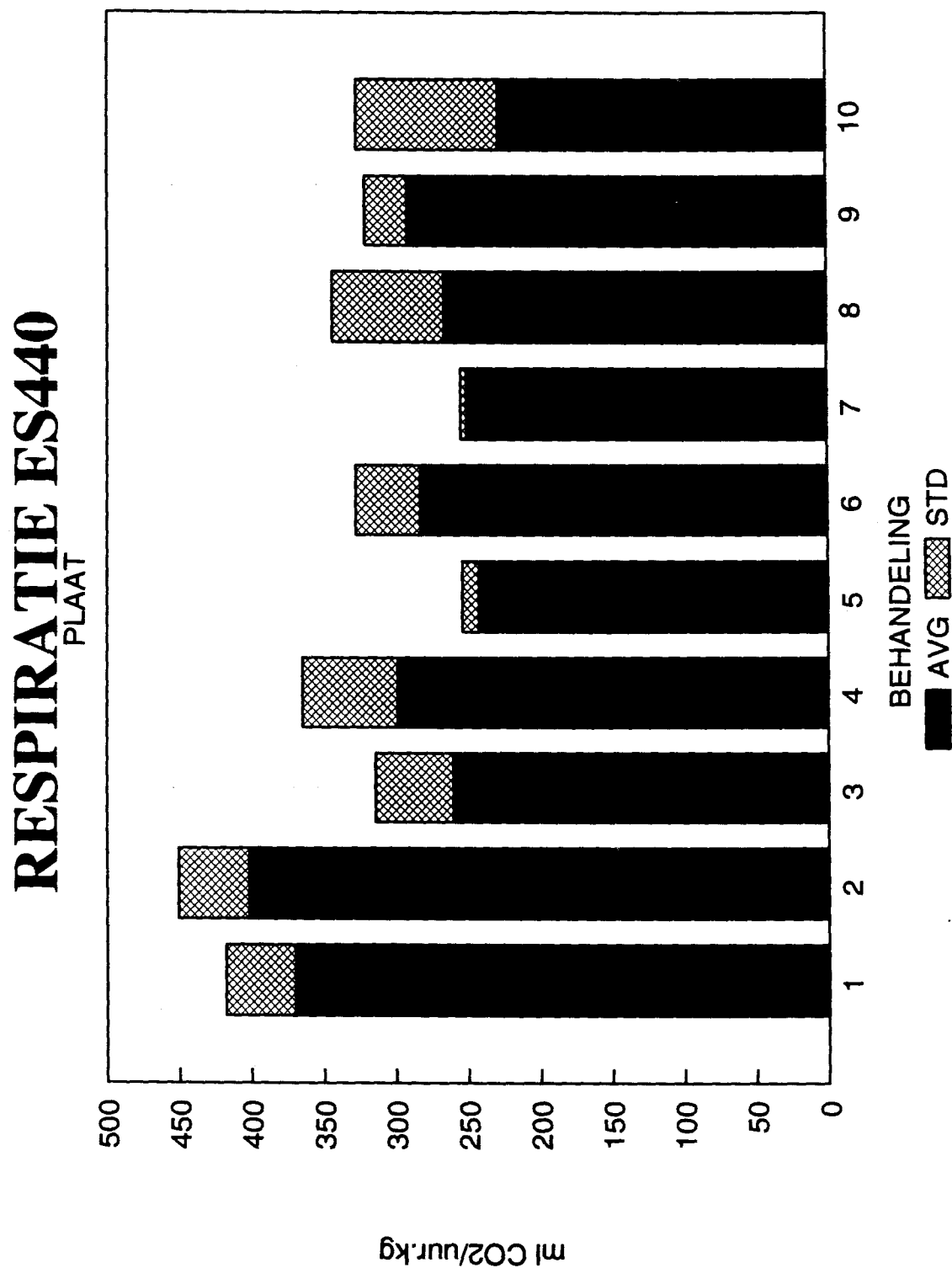


Fig. 14 Respiratie U1
Steel

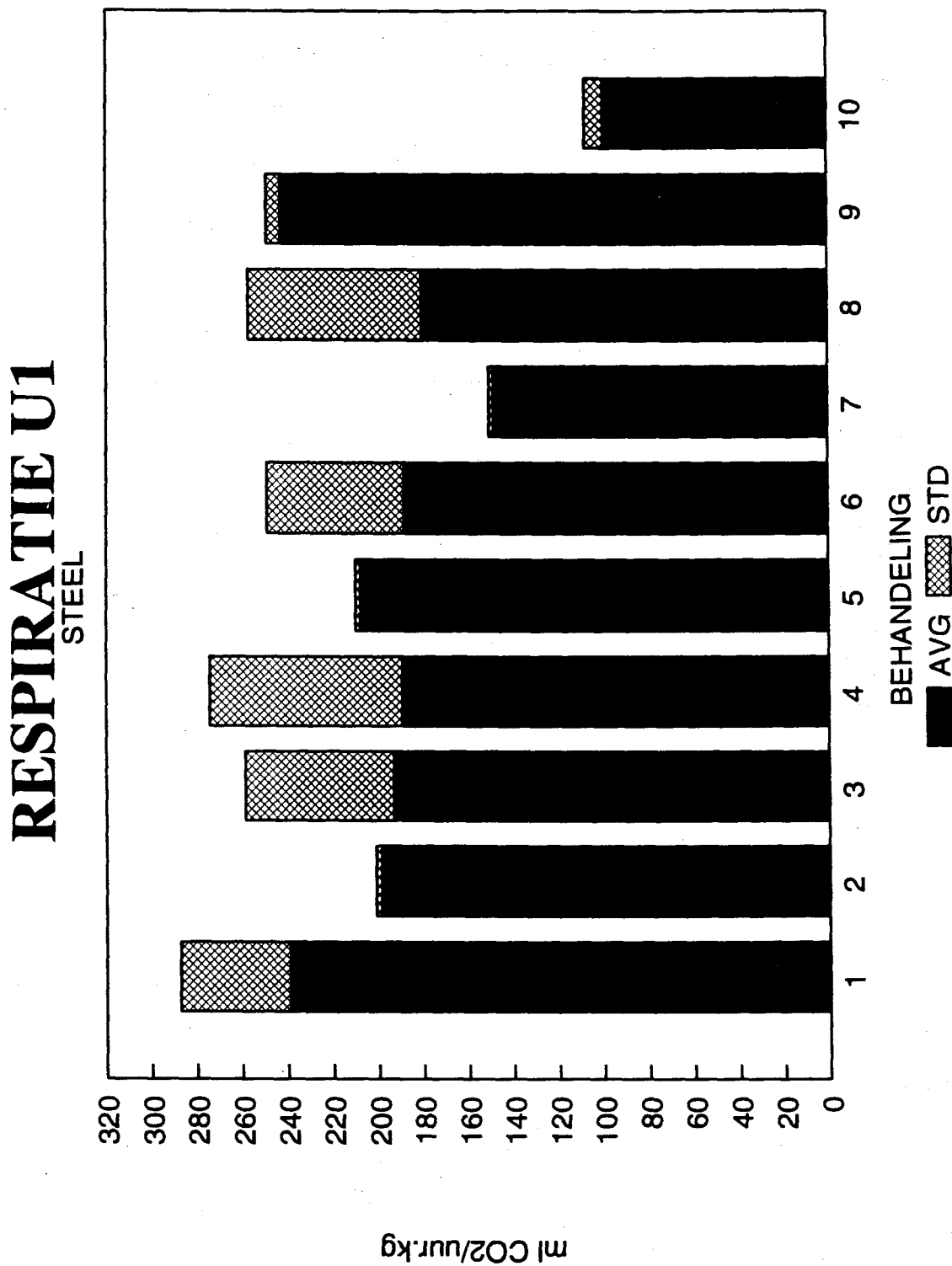


Fig. 15 Respiratie ES440
Steel

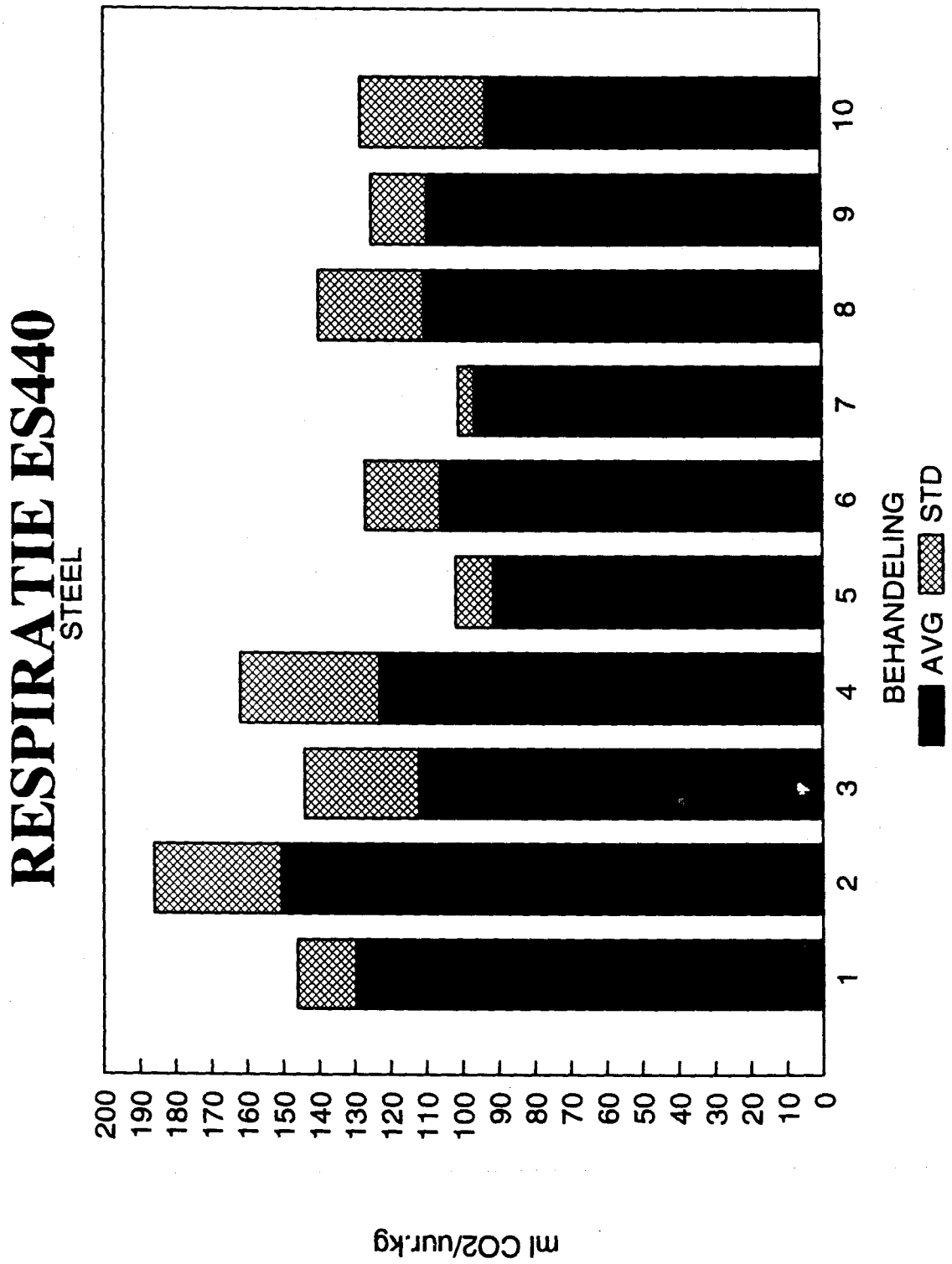
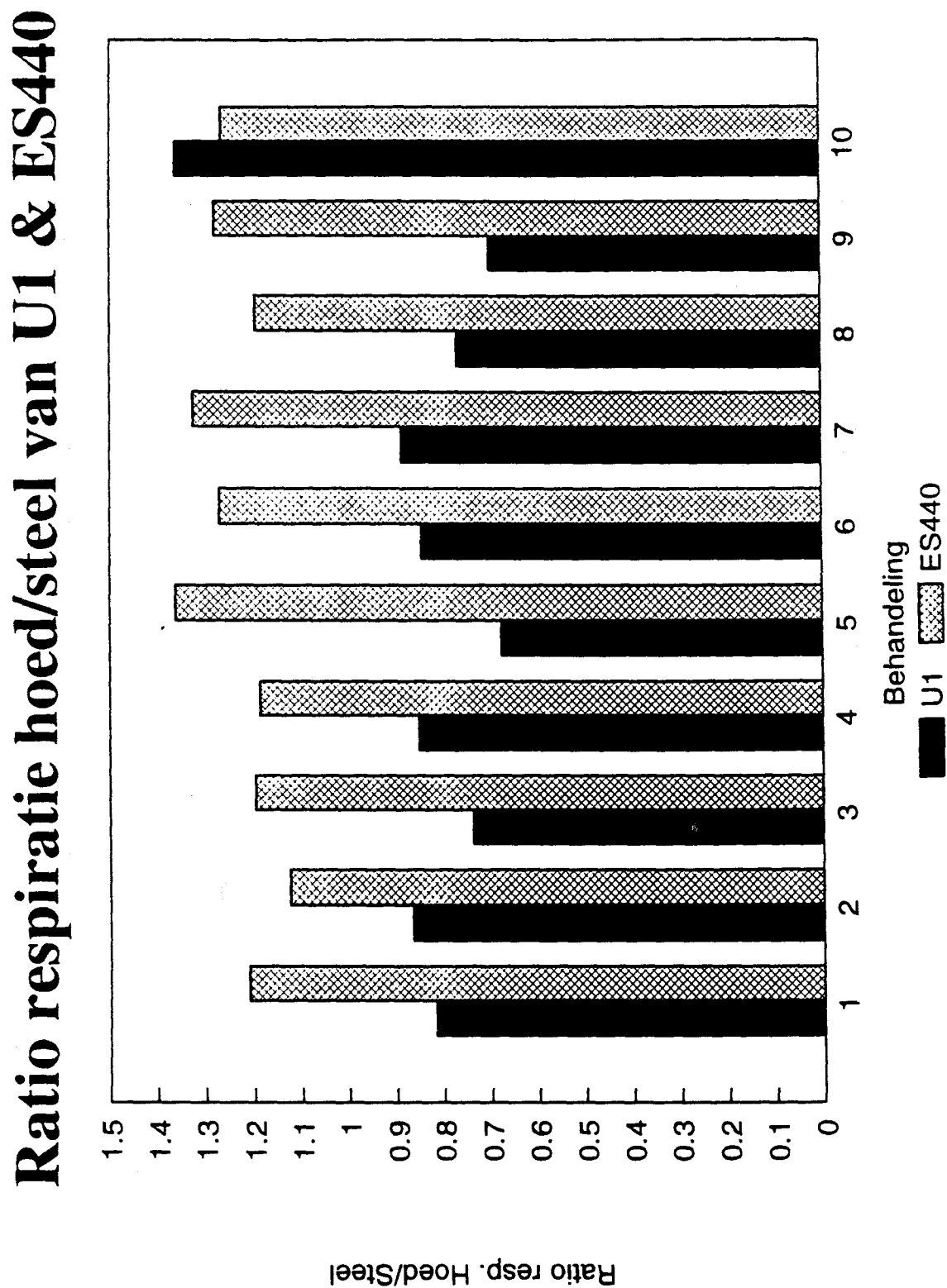
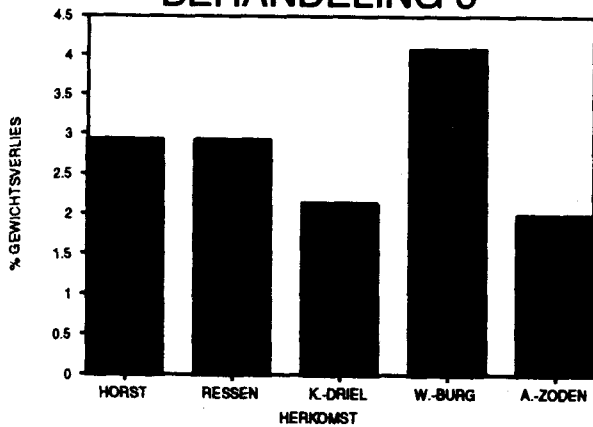


Fig. 16 Ratio respiratie hoed/steel van U1 & ES440

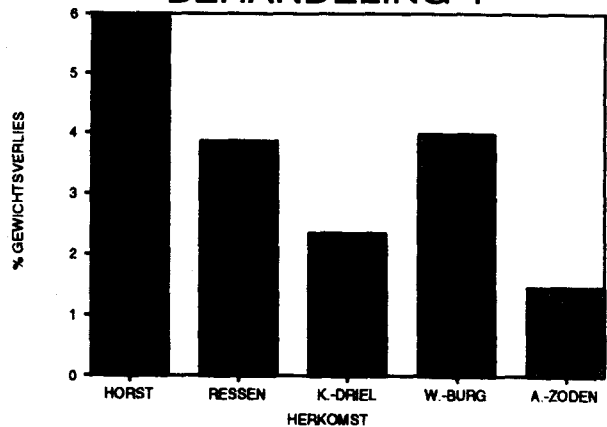


GEWICHTSVERLIES

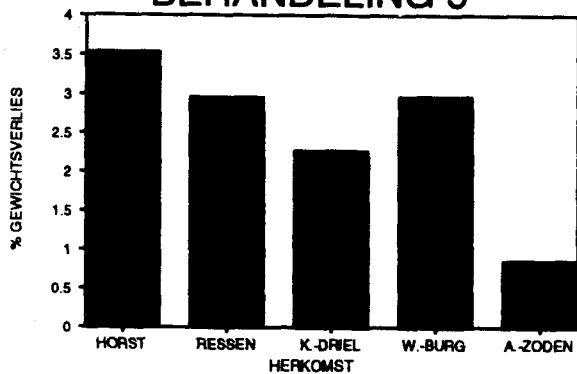
BEHANDELING 3



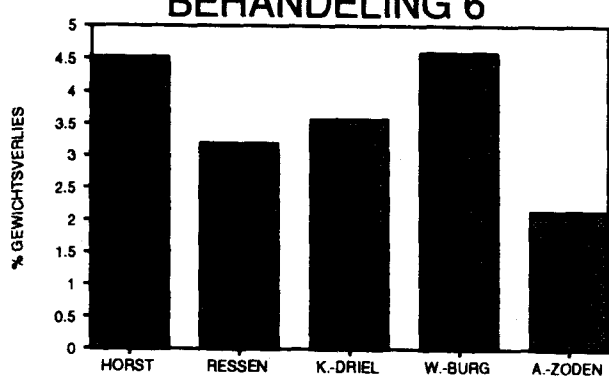
BEHANDELING 4



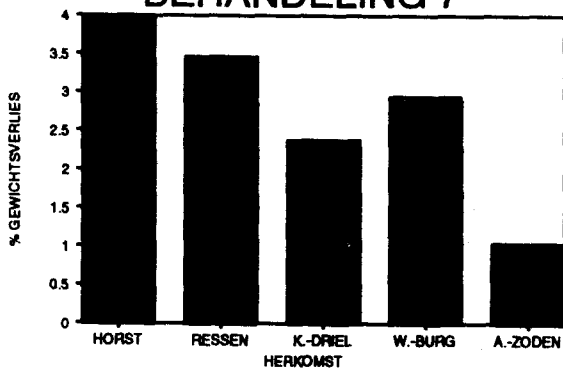
BEHANDELING 5



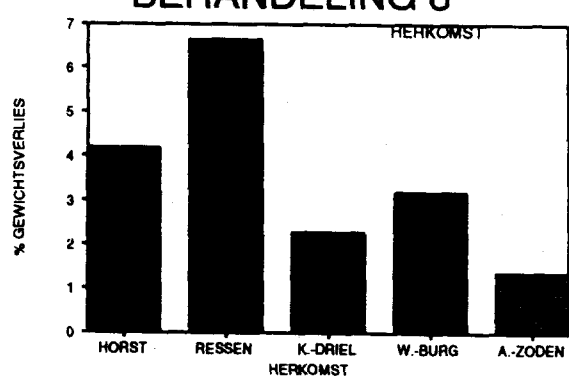
BEHANDELING 6



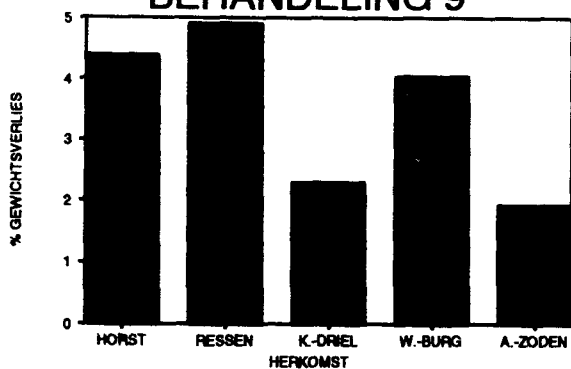
BEHANDELING 7



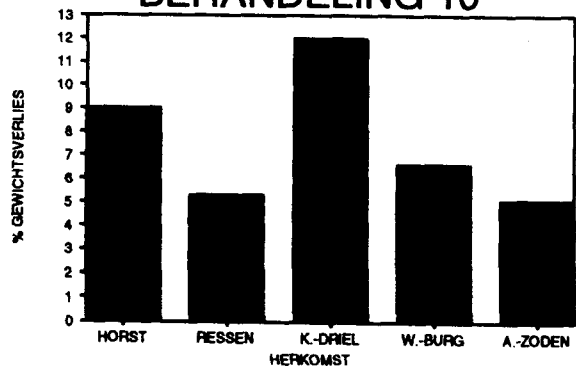
BEHANDELING 8



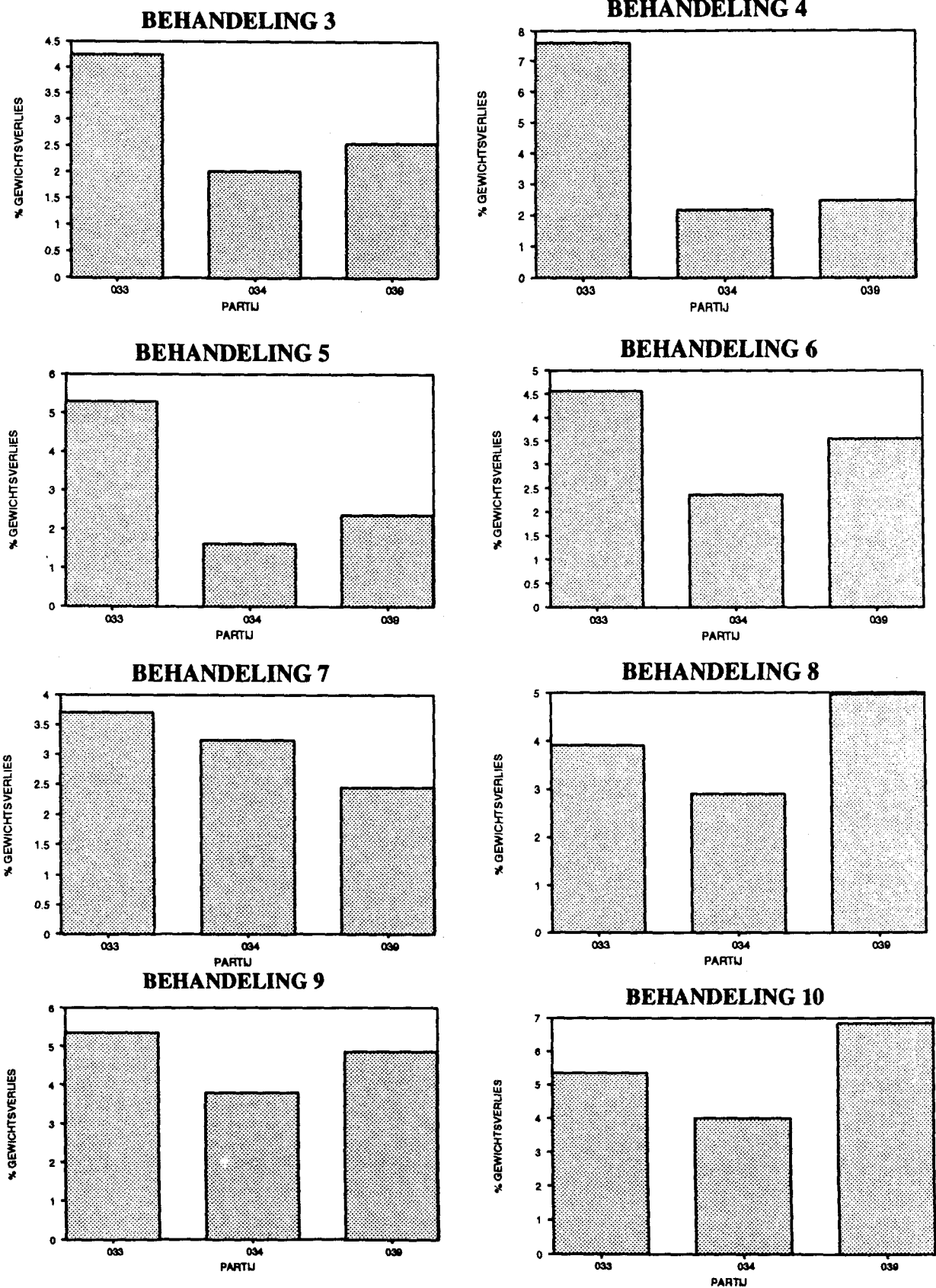
BEHANDELING 9



BEHANDELING 10

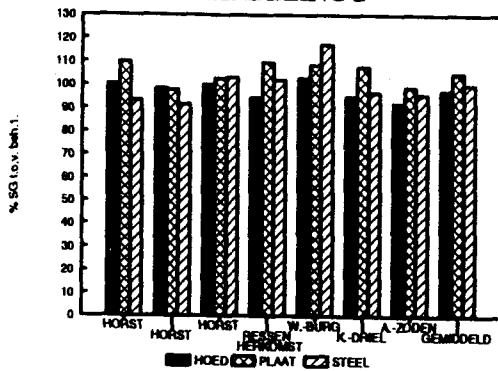


GEWICHTSVERLIES ES440

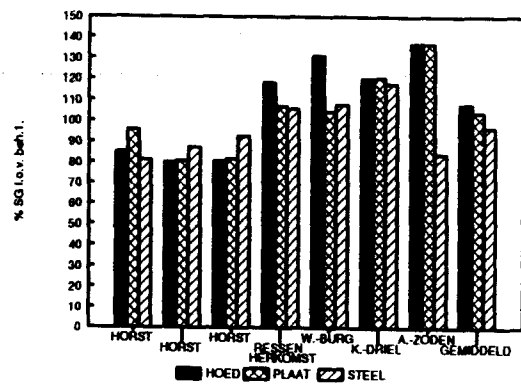


VERANDERINGEN IN SG (soortelijk gewicht)

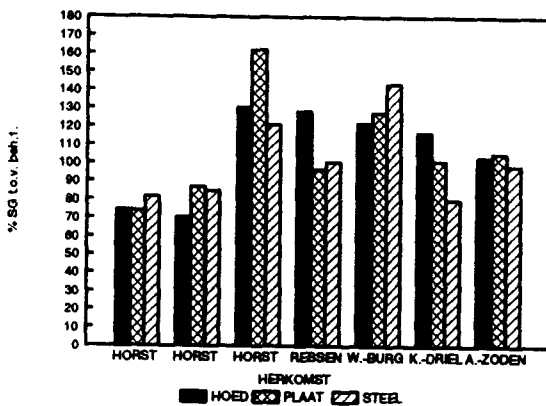
BEHANDELING 2



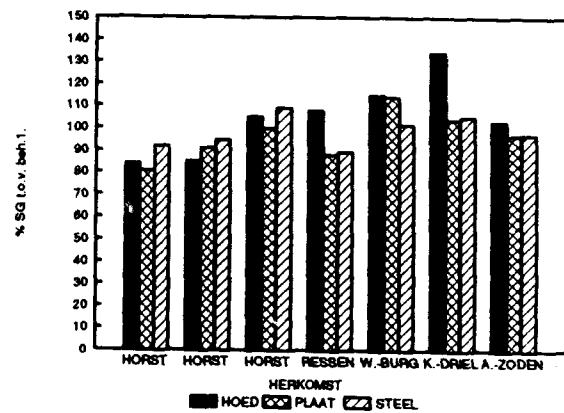
BEHANDELING 3



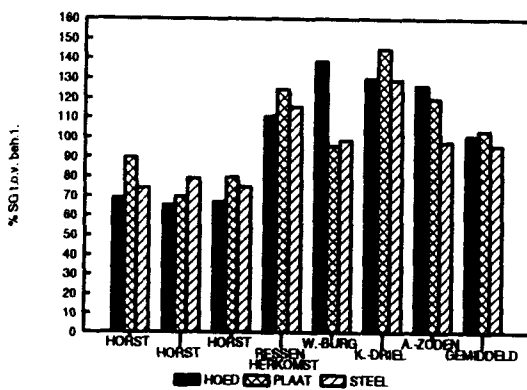
BEHANDELING 4



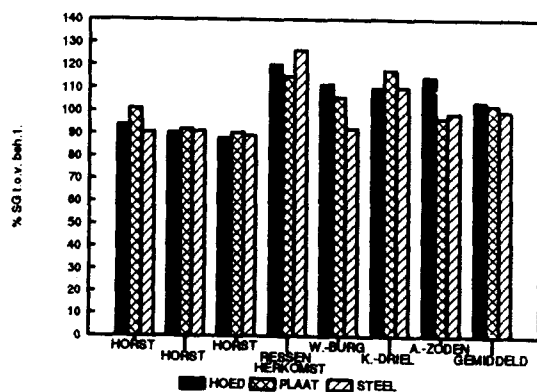
BEHANDELING 5



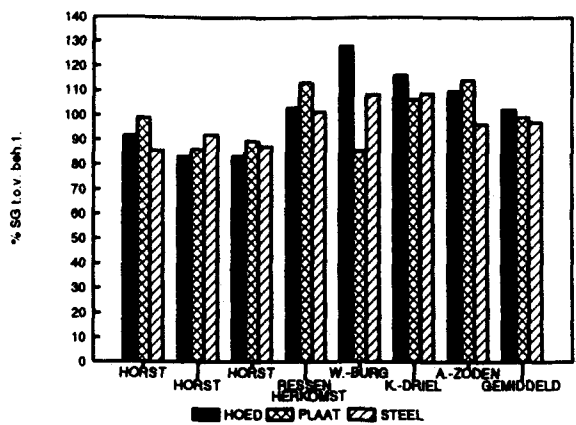
BEHANDELING 6



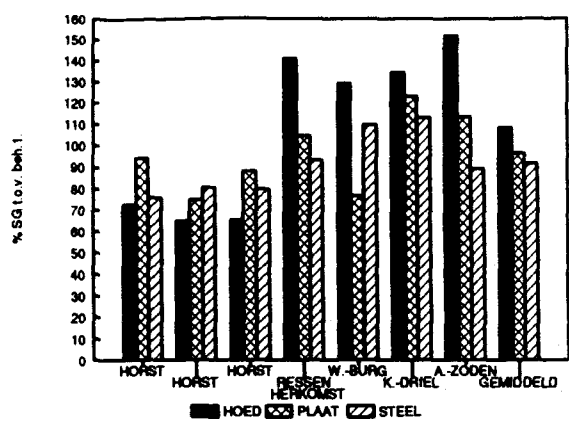
BEHANDELING 7



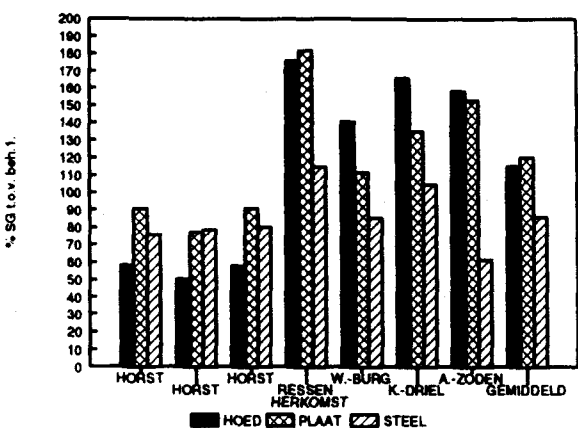
BEHANDELING 8



BEHANDELING 9



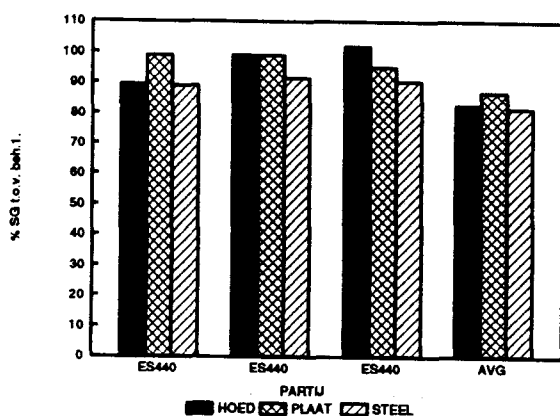
BEHANDELING 10



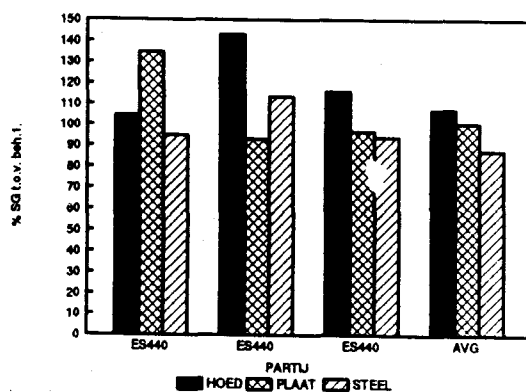
VERANDERINGEN IN SG (soortelijk gewicht)

ES440

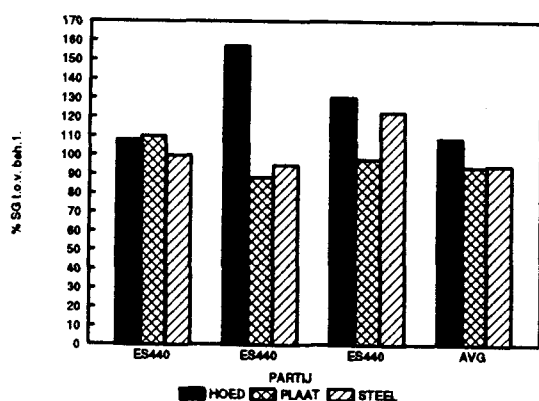
BEHANDELING 2



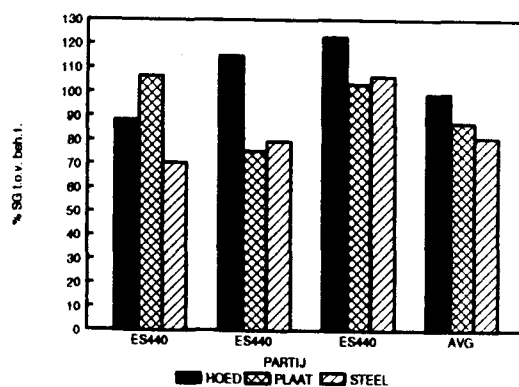
BEHANDELING 3



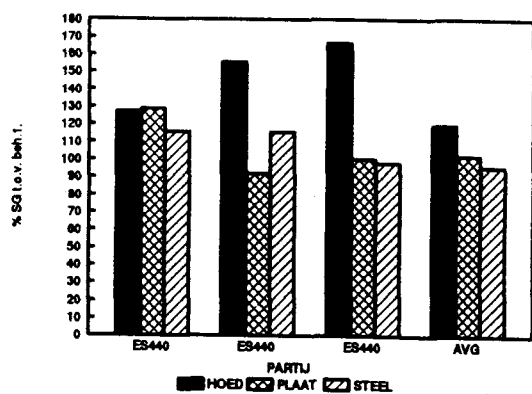
BEHANDELING 4



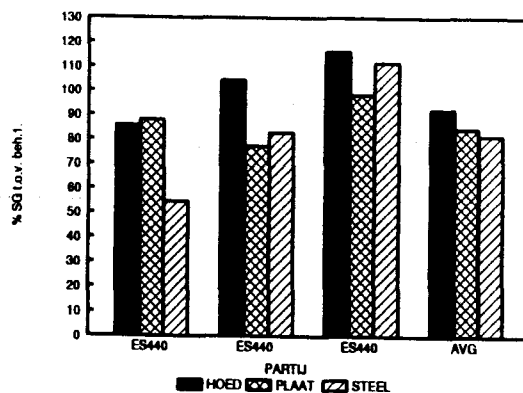
BEHANDELING 5

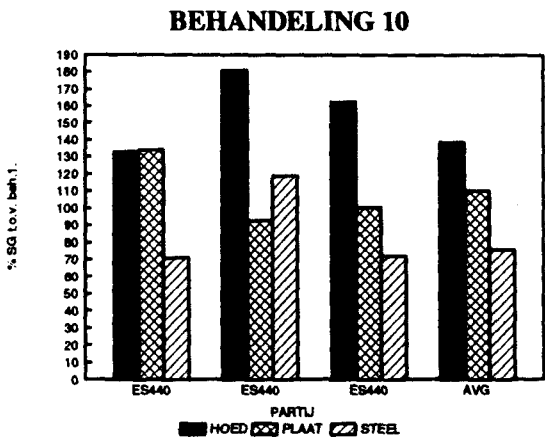
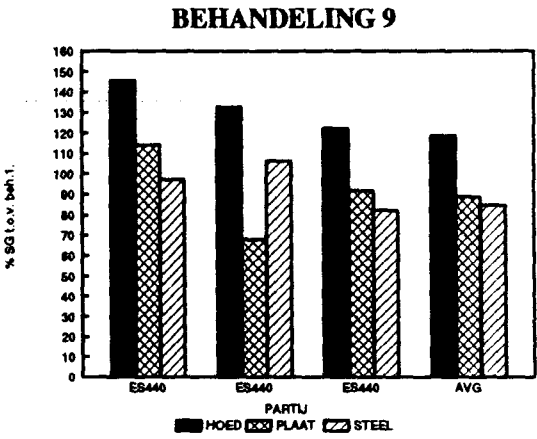
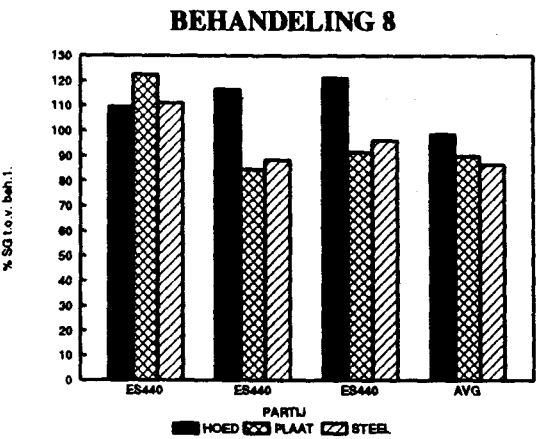


BEHANDELING 6

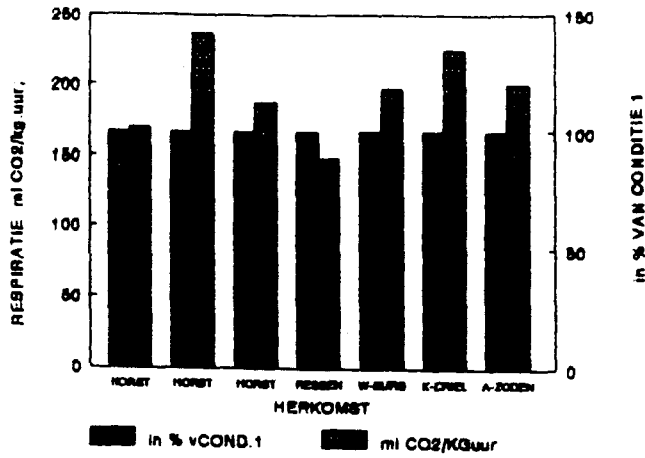


BEHANDELING 7

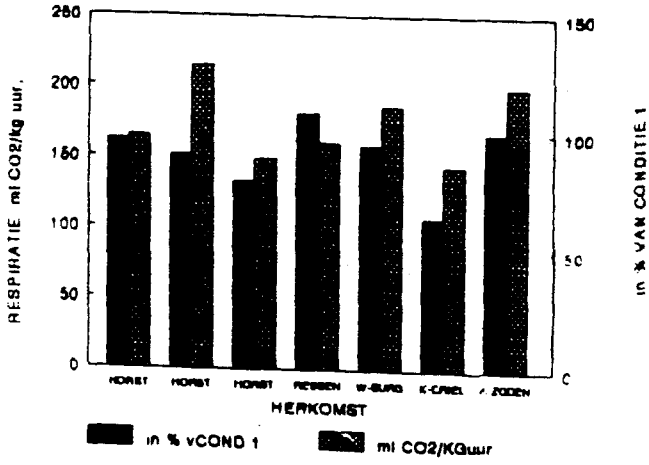




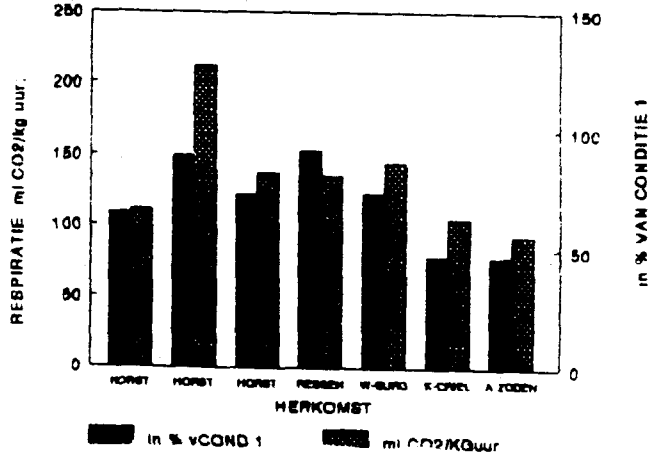
RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 1



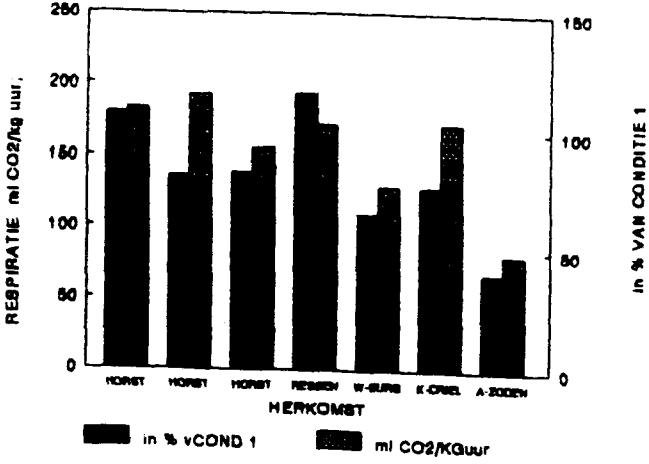
RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 2



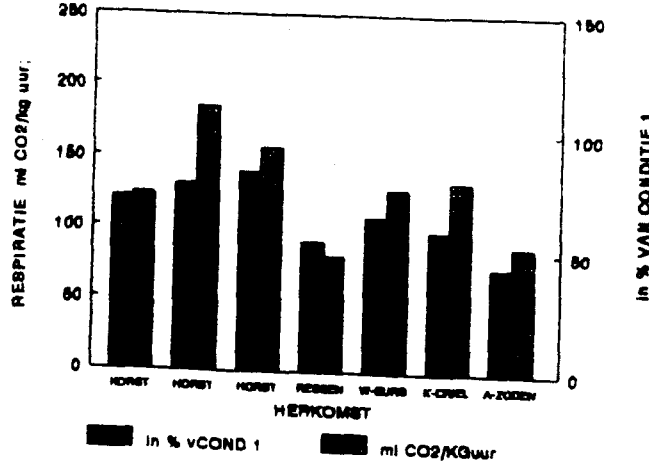
RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 3



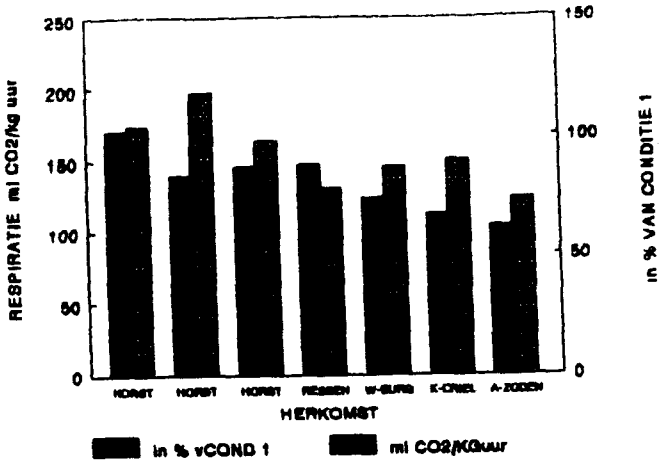
RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 4



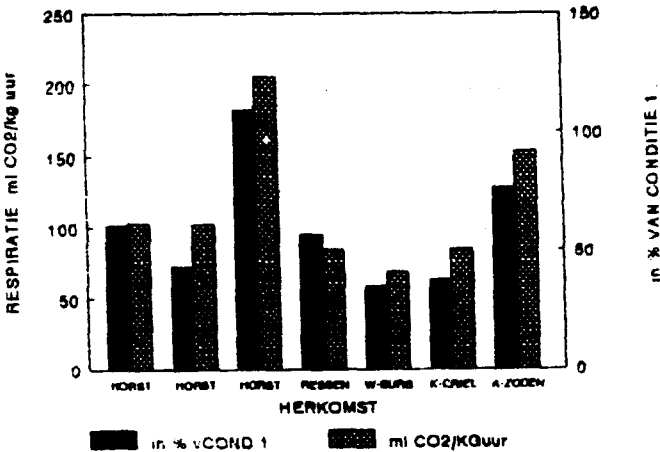
RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 5



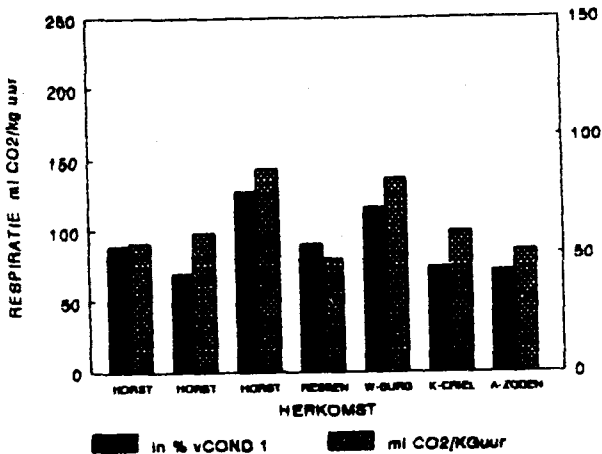
RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 6



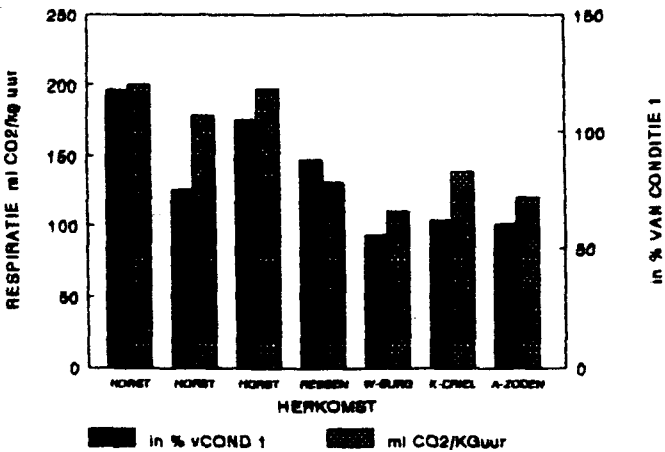
RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 7



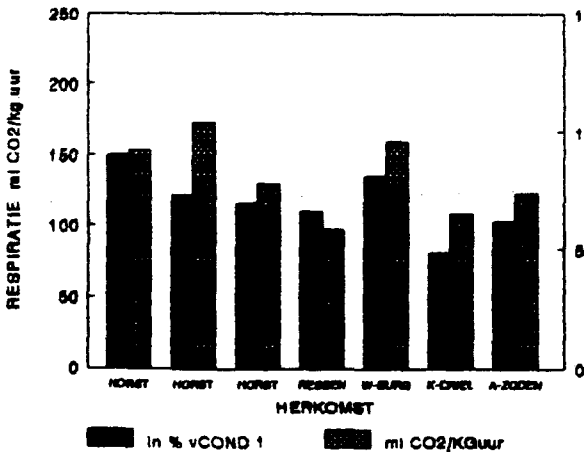
RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 8



RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 9



RESPIRATIE CHAMPIGNON
5 herkomsten, 7 batches; bewaarconditie 1



MODELLEREN VAN MA-VERPAKKINGEN VAN CHAMPIGNONS

H.W. Peppelenbos

A. VERSLAG OVER EERSTE HALFJAAR 1993

Probleemstelling:

Bij kamertemperatuur (18°C, zoals in een supermarkt) gaat de kwaliteit van champignons snel achteruit (verkleuring van wit naar bruin en verlies van stevigheid). Bekend is dat de omgeving (temperatuur, luchtvochtigheid, zuurstof- en kooldioxideconcentraties) het kwaliteitsverloop beïnvloeden. Uit eigen onderzoek is gebleken dat zuurstof en kooldioxide een sterke invloed hebben op allerlei kwaliteitsaspecten gevonden.

Uitgaande van eigen experimenten en de literatuur lijken de optimale concentraties voor champignons ongeveer 0.5-1.5% zuurstof en 6-8% kooldioxide te zijn. Lage zuurstof- en hoge kooldioxide concentraties vertragen de groei, de ontwikkeling, de groei van de vlekken op de hoed en de afname van de stevigheid.

Naar de wijze waarop zuurstof en kooldioxide de verschillende kwaliteitsfactoren (en de houdbaarheid) beïnvloeden zal nog verder onderzoek worden gedaan. Dit is ook van belang voor het kunnen aangeven van de houdbaarheid bij wisselende bewaaromstandigheden en verschillende herkomsten.

Met behulp van verpakkingen is het mogelijk de omstandigheden rond het produkt te beïnvloeden, omdat een levend produkt zuurstof gebruikt en kooldioxide afgeeft (respiratie) en een verpakking in beperkte mate doorlatend is voor zuurstof en kooldioxide (diffusie). Het is nu van belang om respiratie en diffusie zo op elkaar af te stemmen dat het bereikte evenwichtsnivo in een verpakking overeenkomt met de meest optimale luchtsamenstelling. Deze wijze van bewaren wordt MA genoemd (Modified Air). Om de optredende processen aan elkaar te kunnen koppelen is een model onontbeerlijk. Bijkomend voordeel van de ontwikkeling van een model is dat het uiteindelijk mogelijk zal zijn om het kwaliteitsverloop van een produkt bij verschillende bewaaromstandigheden te voorspellen.

Doel:

1. Het bepalen van de invloed van een aantal omgevingsfactoren, namelijk de O₂-concentratie, de CO₂-concentratie en de mate van indroging (= flow * luchtvochtigheid), op processen die de kwaliteit van verse champignons bepalen.
2. De ontwikkeling van een model dat de invloed van omstandigheden rond een produkt op het verloop van de kwaliteit van dat produkt kan berekenen en kan aangeven welke verpakking (welk materiaal) het meest geschikt is om de kwaliteit zo lang mogelijk te handhaven.

Fasering:

jaar 1:

- Ontwikkeling objectieve meetmethoden kwaliteit (kleur, stevigheid, bacteriegroei, grootte). Het verloop van de kwaliteit bij verschillende concentraties zuurstof en kooldioxide en bij verschillende temperaturen. Het blootstellen van het produkt aan constante omstandigheden is in feite een simulatie van de mogelijk op te treden evenwichtstoestanden in verpakkingen.

jaar 2:

- Ontwikkeling model: relatie diffusie en respiratie - concentratie O_2 en CO_2 in een verpakking
- De respiratiesnelheid bij verschillende constante concentraties zuurstof en kooldioxide en bij verschillende temperaturen. Daarnaast wordt de snelheid waarmee de ademhaling zich aan een veranderende luchtsamenstelling aanpast onderzocht. Dit is in feite een simulatie van een produkt in een verpakking.
- De invloed van verschillende luchtvochtigheden bij verschillende temperaturen (beter nog: de invloed van een verschil in dampdruktekort) op de kwaliteit.
- (Het onderzoek naar de eigenschappen van verschillende verpakkingsmaterialen zal binnen een ander projekt plaatsvinden).

jaar 3:

- Ontwikkeling model: relatie O_2 - en CO_2 -concentratie - kwaliteit
- Achtergrond respiratiesnelheid: wat is de invloed van veroudering/ontwikkelingsstadium op de respiratiesnelheid. Dit is van belang bij langdurige bewaring (langer dan drie dagen) van champignons in een verpakking.
- Achtergrondonderzoek kleur: op welke wijze beïnvloeden zuurstof en kooldioxide de bruinverkleuring en de activiteit van PPO (het enzym dat bruinverkleuring veroorzaakt).

jaar 4:

- Combinatie verpakkingsmodel en kwaliteitsmodel
- Validatie-onderzoek: de controle van het model en de bijbehorende data door middel van een onafhankelijk experiment. Diverse verpakkingsmaterialen (die vooraf op diffusie-eigenschappen zijn geselecteerd) worden samen met champignons aan verschillende omstandigheden blootgesteld.
- Aanpassing (eventueel) van het model.

VERSLAG VAN DE WERKZAAMHEDEN IN 1993-1:

Achtergrond respiratie

In het afgelopen jaar is een model voor de ademhaling ontwikkeld. Naast de zuurstofopname kan het ook de kooldioxide-afgifte bij verschillende zuurstofconcentraties berekenen (Peppelenbos et al, 1993). Dit is van belang, omdat de verhouding tussen zuurstofopname en kooldioxide-afgifte, ook wel R.Q. genoemd, niet gelijk blijft. Het model maakt een betere voorspelling van de concentraties in een verpakking mogelijk. Op dit moment is het ademhalingsmodel echter nog niet voldoende als basis voor de berekening van het kwaliteitsverloop. Het model is namelijk een statisch model; het geeft het verband tussen een bepaalde concentratie en de ademhalingssnelheid. De ademhalingssnelheid en andere hieraan gekoppelde processen kunnen in de tijd echter veranderen. Dit is ondermeer het geval bij andere rassen van *Agaricus bisporus*, zoals Darlington's 621 (Hammond en Nichols, 1975) en U.S. no 1 (Murr en Morris, 1975). De ademhaling van deze rassen vertoont een piek tijdens de bewaring, die gekoppeld lijkt aan de ontwikkeling van de champignon (groei hoed, steel en plaatjes). Ook n.a.v. ander onderzoek van het ATO (Braaksma) lijkt een dergelijk verband aannemelijk.

Om nu de veranderingen in de tijd van het belangrijkste nederlandse ras, U1, te achterhalen en de invloed van verschillende omgevingsfactoren op deze veranderingen te kunnen bepalen zijn dit jaar verschillende experimenten uitgevoerd. Hiervoor zijn de champignons bij alle combinaties van 2 temperaturen (8 en 18 °C), 4 zuurstofconcentraties (21, 6, 2, 0.5%) en 3 kooldioxide concentraties (0.1, 5, 10%) bewaard. Gelijktijdig zijn metingen uitgevoerd aan de champignon die groei en ontwikkeling vastleggen. Uit voorgaande experimenten bleek dat als maat voor ontwikkeling de kleur van de plaatjes gebruikt kan worden, wat nu opnieuw gedaan is.

De resultaten van deze experimenten zijn nog niet volledig beschikbaar. Wel is duidelijk dat het ademhalingspatroon inderdaad een piek vertoont. Bij een hogere temperatuur treedt de piek eerder op: bij 18 °C na 2 dagen en bij 8 °C na 4 dagen. Op het moment van de piek is de ademhaling ongeveer 40% hoger dan het minimale niveau bij deze temperaturen. Dit verschil is minder dan gevonden door Murr en Morris (1975), maar vergelijkbaar met Hammond en Nichols (1975). Bij lagere zuurstofconcentraties is de ademhaling lager, maar lijkt er geen verschuiving van het moment van de piek op te treden. Een mogelijkheid is dat er wel een verschuiving is, maar dat deze plaatsvindt binnen de periode tussen twee metingen (nu 1 dag). Ook kooldioxide afzonderlijk (tot 10%) lijkt geen invloed te hebben op de ademhalingssnelheid en het moment van de piek. Bij een combinatie echter van laag zuurstof en hoog kooldioxide wordt er een verschuiving van de piek waargenomen. Een conclusie is dus dat er duidelijke invloed is van de temperatuur en een kleine invloed van de lichtsamenstelling. Om een goede berekening van deze invloed mogelijk te maken moeten er nog metingen met een korter tijdsinterval rond het moment van de piek plaatsvinden.

Modellering

Het nu aanwezige statische model voor de ademhaling kan worden omgebouwd tot een dynamisch model, waarbij veranderingen van de ademhaling in de tijd gesimuleerd worden. Door ademhaling te koppelen aan ontwikkeling van het produkt zou dit model een basis kunnen vormen voor een kwaliteitsverloopmodel voor champignons.

Werkzaamheden 1993-2

PLANNING:

Om transpiratie/uitdroging van het produkt te minimaliseren is het van belang om de luchtvochtigheid hoog te houden. In een gesloten verpakking (noodzakelijk voor MA) kan een hoge luchtvochtigheid rond het produkt worden gehandhaafd. Een te hoge luchtvochtigheid vergroot echter de kans op condensatie; op het produkt kan een laagje vocht ontstaan (vooral bij temperatuurschommelingen). Dit kan de microbiële groei stimuleren. Daarom moet naast het optimaliseren van de zuurstof- en kooldioxide-concentraties in een verpakking ook de luchtvochtigheid binnen bepaalde grenzen gehouden worden. Om te kunnen aangeven welke luchtvochtigheid (mate van indroging) optimaal of acceptabel is, zal een bewaarexperiment worden uitgevoerd. Om een eventuele interactie met de luchtsamenstelling te onderzoeken zal ook de (waarschijnlijk) optimale luchtsamenstelling worden aangeboden.

VARIABLEN EXPERIMENT 2 (uitdroging en interactie met gascondities)

temperatuur (°C)	: 18
relatieve luchtvochtigheid (%)	: 90, 99
luchtverversingssnelheid	: 400, 800
concentratie O ₂ (%)	: 1, 21
concentratie CO ₂ (%)	: 0.05, 7
bewaarduur (dagen)	: 10
tijd tussen metingen (dagen)	: 3

Op grond van gevonden invloeden van zuurstof en kooldioxide op verkleuring van champignons, en de resultaten van een inleidend experiment (waarbij PPO-activiteit werd gemeten) is besloten om gericht naar de invloed van de gassamenstelling op het enzym PPO te kijken. Naast de activiteit van het enzym zal ook de hoeveelheid substraat voor het enzym worden gemeten. Inzicht in deze invloed draagt bij aan het ontwikkelen kwaliteitsmodel en een grotere betrouwbaarheid van dat model.

VARIABELEN EXPERIMENT 3 (invloed gascondities op activiteit van PPO)

temperatuur (°C)	:18
relatieve luchtvochtigheid (%)	:99
concentratie O ₂ (%)	:0, 1, 4, 21
concentratie CO ₂ (%)	:0.05, 2, 7
bewaarduur (dagen)	:10
tijd tussen metingen (dagen)	:3

LITERATUUR

- Hammond J.B.W., Nichols R., 1975, Changes in soluble carbohydrates during the post-harvest storage of mushrooms (*Agaricus bisporus*). J.Sci.Fd Agric., 26, pp 835-842.
- Murr D.P., Morris L.L., 1975, Effect of storage atmosphere on postharvest growth of mushrooms. J.Amer.Soc.Hort.Sci., 110, pp 298-301.
- Peppelenbos H.W., Leven J. van 't, Zwol B.H. van, Tijskens L.M.M., 1993, The influence of O₂ and CO₂ on the quality of fresh mushrooms. Proc. 6th. Int. Cont. Atm. Res. Conf., Ithaca, New York.

ENZYMATISCHE BRUINVERKLEURING VAN CHAMPIGNONS

H.J. Wichers

A. VERSLAG OVER EERSTE HALFJAAR 1993

Doelstelling:

Inzicht in de enzymologie van bruinverkleuringsreacties in de champignon en ontwikkeling van methoden om deze verkleuring te remmen of voorkomen.

Mogelijke toepassingen:

- Snelle selectiemethoden voor rassen die minder gevoelig voor bruinverkleuring zijn;
- Aanpassing van behandelings- en verwerkingsprocessen en -trajekten zodanig dat bruinverkleuring wordt tegengegaan.

Inleiding

Bruinverkleuring in de champignon is het gevolg van de (gedeeltelijk) enzymatische vorming van bruine pigmenten, de zogenaamde melaninen. Het hierbij in de vruchtlichamen van *A. bisporus* betrokken enzym is tyrosinase (zie eerdere voortgangsrapportages).

In de onderhavige verslagperiode is aandacht besteed aan:

- A- Verdere zuivering van de tyrosinase-fractie met hoog isoelektrisch punt (IEP ~5.5) (taken 1, 1.6);
Voor een verklaring van de gebruikte codering zie het onderzoeksprogramma d.d. februari 1992.

Materiaal en methoden

Standaard analysemethoden zoals de bepaling van tyrosinaseaktiviteit, isoelektrische focussing, SDS-PAGE enz. zijn beschreven in het voortgangsrapport over het eerste halfjaar van 1992 [1].

Tyrosinasezuivering.

Chromatografie op hydroxylapatiet is uitgevoerd zoals beschreven in het voortgangsrapport over het eerste halfjaar van 1992 [1].

Gelpermeatiechromatografie is uitgevoerd door de bij 160 mM fosfaat van hydroxylapatiet eluerende enzymfractie, welke de isoenzymen met een relatief hoog isoelektrisch punt (~5.5) bevat, te concentreren middels vriesdrogen en op te brengen op een kolom van Sephadex G-200 van 100 ml (50 x 1.6 cm, Pharmacia). De kolom is geelueerd met 25 mM Bis-Tris buffer pH 6.5 (buffer A), bevattende 1 μ M tropolon.

Anionenwisselingschromatografie is uitgevoerd op een commerciële Mono-Q-kolom van 1 ml bedvolume (8 x 0.4 cm, Pharmacia). Na opbrengen van de aktiviteitspool, welke is verkregen na gelpermeatiechromatografie, is gewassen met 10 kolomvolumes buffer A. Geelueerd is met een gradient van 0-0.3 M NaCl in buffer A, waarna is nagedrukt met 1M NaCl in buffer A.

De actieve fracties verkregen na de eerste fractionering op Mono-Q zijn gepoold en gerechromatografeerd op Mono-Q, met een iets aangepaste gradient: 0.05-0.2 M NaCl in buffer A.

Resultaten en discussie

Tyrosinasezuivering

Fraktionering van een homogenaat van vruchtlichamen van *A. bisporus* U1 op Hydroxylapatiet levert o.a. een scheiding naar isoelektrisch punt op (zie [1]). Voor de verdere zuivering van tyrosinase is verder gewerkt met de fraktie met de hoogste activiteit, te weten HAP-pool II, eluerend bij ongeveer 160 mM fosfaat [1]. Deze pool bevat de tyrosinase-isoenzymen met een relatief hoog isoelektrisch punt (~5.5, [1]).

Verdere fraktionering van HAP-pool II op een gelpermeatiekolom (Sephadex G-200) resulteert in één activiteitspool eluerend na 0.65-0.70 kolomvolumes [1]. Calibratie van deze kolom met markereiwitten duidt op een natief molekuulgewicht van ~46 kD voor *A. bisporus*-tyrosinase, hetgeen niet in overeenstemming met de literatuur is. Hierin wordt een molekuulgewicht van ongeveer 110 kD vermeld voor het natieve enzym [2].

Verdere fraktionering van deze enzymfraktie m.b.v. anionenwisselingschromatografie is uitgevoerd op een Mono-Q-kolom [1]. De meest actieve fracties zijn opnieuw gechromatografeerd op de Mono-Q-kolom, met een iets aangepaste zout-gradient. Deze stap leverde een fractionering in twee activiteitspieken op (Figuur 1).

Analyse van deze activiteitspieken op SDS-PAA-gelelektroforese toont aan dat beide piekfracties een eiwit met een molekuulmassa van 43 000 Dalton bevatten (Figuur 2). De fracties zijn ongeveer 90% zuiver (zoals bleek na scannen van de gel). De fracties bevatten isoenzymvormen met isoelektrische punten van resp. 5.2 en 5.1, en hebben een natief molekuulgewicht van 46 000 Dalton (bepaald met gelpermeatiechromatografie).

Een kwantitatieve weergave van het zuiveringproces is weergegeven in Tabel 1.

Geconcludeerd wordt dat het tyrosinase van *A. bisporus* U1 een monomeer eiwit van 43 à 46 kD is. Op grond van de literatuur wordt een tetrameer van twee zware eiwitketens van 43 kD en lichte eiwitketens van 13 kD verwacht ([2], Figuur 2). "Ons" tyrosinase blijkt dus eenvoudiger van structuur; onze waarnemingen zijn in die zin plausibeler dan die van Strothkamp et al., dat "ons" tyrosinase meer overeenkomsten vertoont met het tyrosinase uit het verwante organisme *Neurospora crassa* dan dat van Strothkamp. Een verklaring kan worden gezocht in de gebruikte champignon-rassen, of in de zuiveringsprocedures. Misschien heeft Strothkamp niet ver genoeg gezuiverd; van tyrosinases is bekend dat ze kunnen aggregeren met allerlei peptiden. De lichte subunit zou verder wellicht nog wel een integraal onderdeel van tyrosinase kunnen vormen door betrokken te zijn bij de (fysiologische) regulatie van de enzymactiviteit. Immers, tyrosinase komt in de champignon voor in zowel actieve als latente ("slapende") vormen. Afsplitsing van de lichte subunit kan eventueel leiden tot enzym-aktivering.

Geplande activiteiten in het komende halfjaar

A: Zuivering tyrosinase:

- Bereiding monoklonale antilichamen tegen gezuiverd tyrosinase.

B: Subcellulaire lokalisatie tyrosinase:

- Ontwikkelen van assays voor markers voor subcellulaire frakties
- Toepassen differentiele centrifugatie c.q. gradientcentrifugatie voor isolatie van subcellulaire frakties.

LITERATUUR

- Voortgangsrapportage ATO-champignonprogramma eerste halfjaar 1992, p. 13-20
- K.G. Strothkamp, R.L. Jolley, H.S. Mason (1976) Biochem. Biophys. Res. Comm. 70: 519-524

Tabel 1: Opbrengsttabel van de zuivering van tyrosinase uit vruchtlichamen van *Agaricus bisporus* U1.

	Eiwit mg	PPO µkat	Specifieke aktiviteit µkat/mg	Zuiverings- faktor
Homogenaat	9261	1852	0.20	1
HAP-pool	1027	850	0.83	4.15
Sephadex- G-200	58.1	244.7	4.21	21.1
Mono-Q 1e run	16.7	154.3	9.24	46.2
Mono-Q 2e run	4.52	81.6	18.05	90.3
%	0.05	4.4		

Fig. 1 Rechromatography on MonoQ

Rechromatography on MonoQ

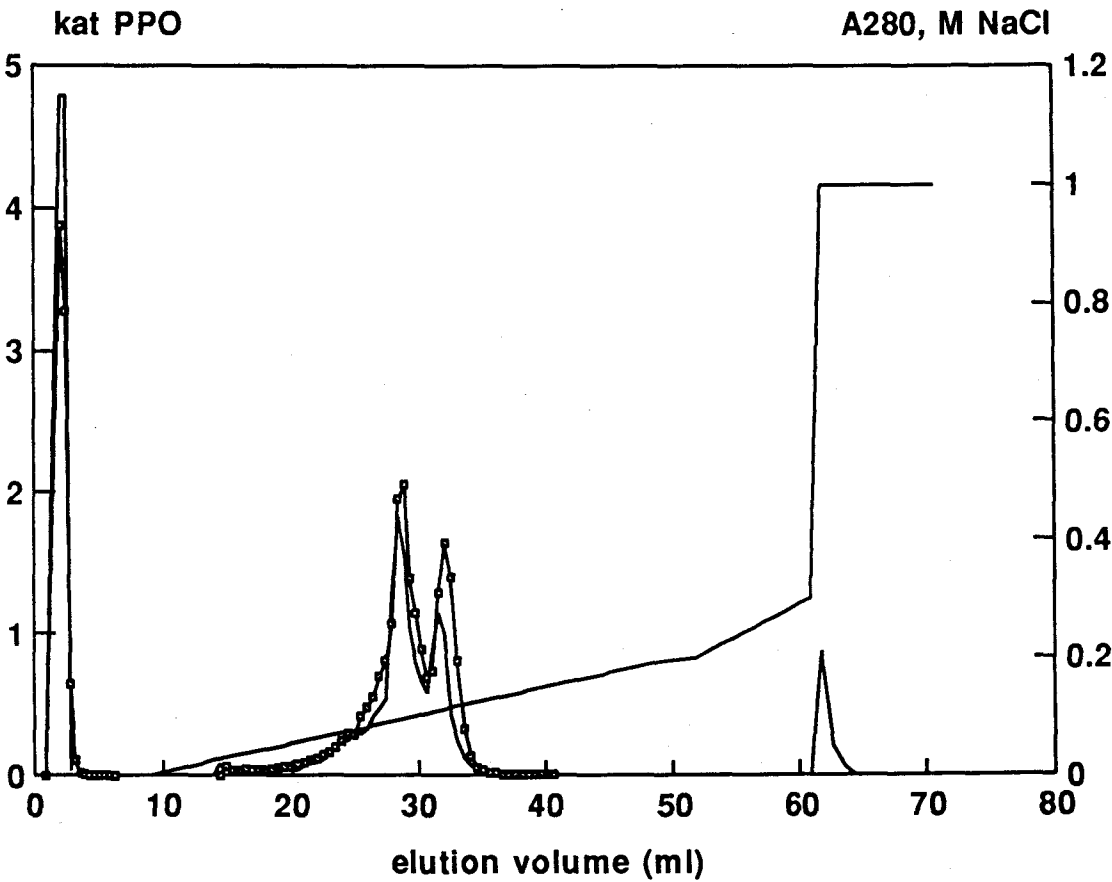


Fig. 2 SDS-PAGE van ge-rechromatografeerde mono-q frakties
laan 1-3 : 0.1 M NaCl-piek
laan 4 : MW-markers
laan 5-8 : 0.15 M NaCl-piek

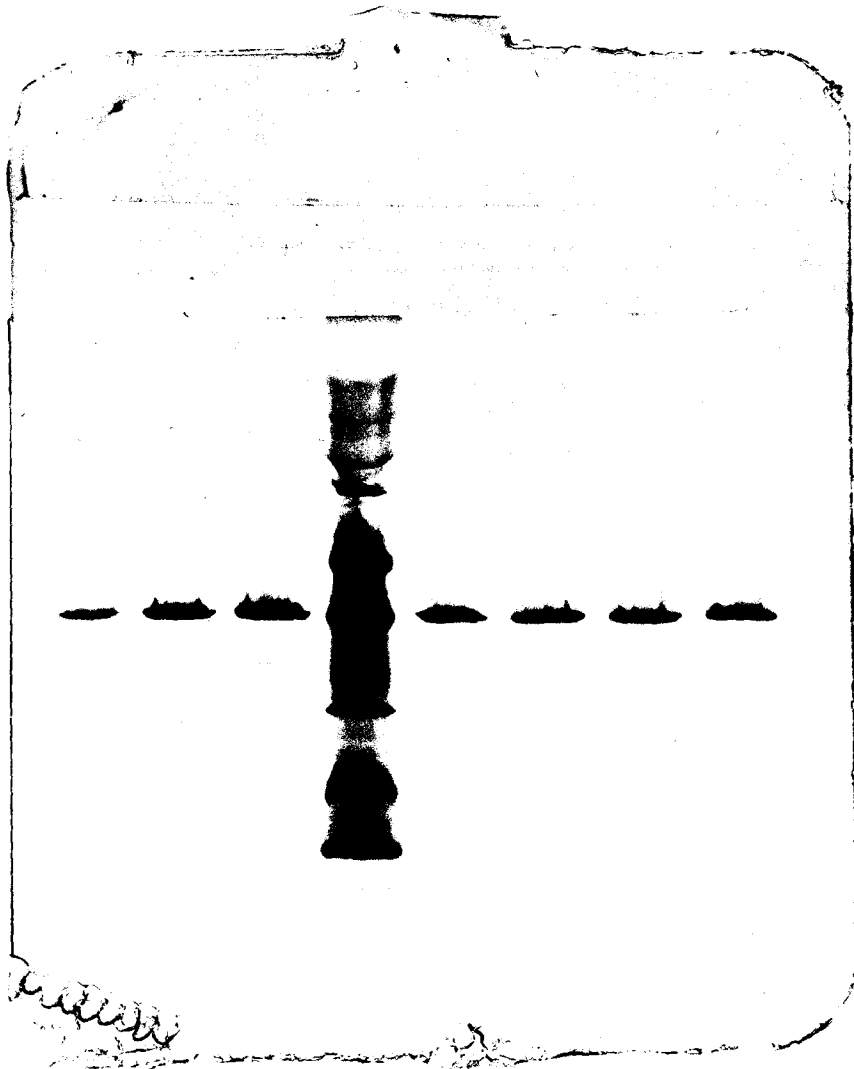


Fig. 3

From:

Strothkamp et al., BBRC 70(2): 519-524 (1976)

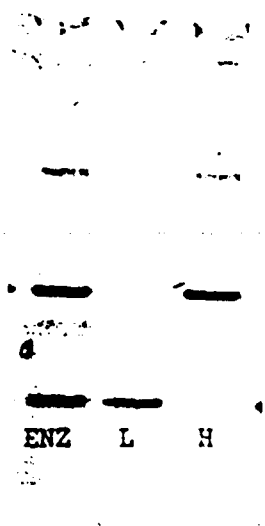


Figure 1. Analytical SDS-polyacrylamide gel of β -tyrosinase and its isolated subunits. The proteins were treated with 1% SDS at 100°C for 3 minutes. Enz, holoenzyme, 10 μ g; L, light subunit, 2 μ g; H, heavy subunit, 6 μ g.

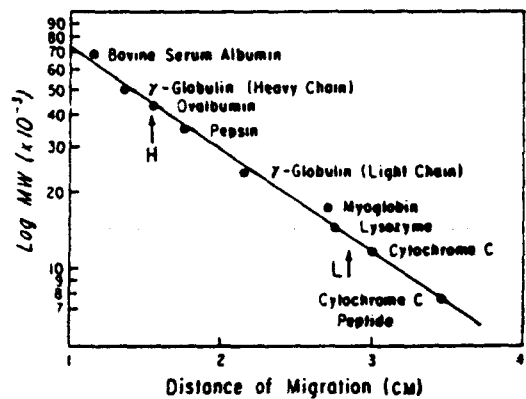


Figure 2. A typical molecular weight determination for the L and H subunits of β -tyrosinase. Nine molecular weight markers were used, and the best straight line was determined by the least squares approximation. Arrows mark the positions of the H and L subunits on the calibration curve.

ONDERZOEK NAAR FAKTOREN DIE BEPALEND ZIJN VOOR DE VERWERKINGSVERLIEZEN VAN CHAMPIGNONS

E.P.H.M. Schijvens

A. VERSLAG EERSTE HALFJAAR 1993

Doelstelling:

Onderzoek naar eigenschappen van de champignon en naar procesomstandigheden tijdens de verwerking, die effect hebben op het verwerkingsverlies.

Eventuele toepassingen:

- Optimalisatie van het verwerkingsproces
- Parameters bij de keuze van teeltomstandigheden en de ontwikkeling van rassen die minder verlies bij verwerking zullen geven
- Mogelijkheden bieden voor nieuwe champignonprodukten

Inleiding

In de eerste helft van 1993 is het onderzoek voortgezet ter verklaring van het effect dat een aantal processtappen in de verwerking van champignons heeft op het gewichtsrendement en naar eigenschappen van champignons die effect hebben op het gewichtsrendement na verwerking.

1. Nader onderzoek naar het effect dat de blancheertijd heeft op het gewichtsverlies

Uit het onderzoek naar de voor het gewichtsverlies relevante procesfactoren (zie voortgangsrapportage van januari 1992) is onder andere gebleken dat er een significant effect is van de blancheertijd van 5 minuten ten opzichte van 15 minuten blancheren. Het is bij herhaling gebleken (4 maal) dat dit effect optreedt bij niet geëvacueerde champignons. Om een duidelijker beeld te krijgen van het effect van de blancheertijd op het verwerkingsverlies is het gewichtsrendement als functie van meerdere blancheertijden onderzocht in de laatste periode van 1992. De resultaten van dit onderzoek gaven geen bevestiging van het eerder geconstateerde verschil tussen het resultaat van 5 en 15 minuten blancheren. Daarom zijn in deze periode deze experimenten nog eens herhaald.

2. Nader onderzoek naar het effect dat de druk waarmee de evacuatie wordt uitgevoerd, heeft op het gewichtsverlies

Een van de doelen van het onderzoek is het begrijpen waarom bij de verwerking van champignons het evacueren een vermindering van het gewichtsverlies geeft. Een van de mogelijkheden daartoe is de omstandigheden waaronder geëvacueerd wordt zoveel mogelijk te variëren en het effect daarvan te onderzoeken. Hiertoe is het effect van de druk die wordt aangelegd onderzocht.

3. Voorspellende waarde van fysische en chemische eigenschappen van champignons voor het verwerkingsverlies

In de eerste fase bij het vinden van goede voorspellende waarde van eigenschappen voor het verwerkingsverlies wordt gezocht naar die eigenschappen die een goede correlatie hebben met het verwerkingsverlies. Dit onderzoek is een voortzetting van de voorafgaande twee perioden.

4. De textuur eigenschappen van champignons

Het onderzoek naar de textuureigenschappen van champignons wordt uitgevoerd om het slinken en daarmee het gewichtsverlies beter begrijpbaar te maken. Het is echter ook van belang voor het onderzoek naar de ontwikkeling van champignonprodukten. Uit dit onderzoek blijkt dat door bepaalde bewerkingen, zoals diepvriezen, de champignon taai wordt. Deze experimenten moeten een meetmethode selecteren die de taaiheid van champignons kan meten. Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met de groep die het onderzoek naar de ontwikkeling van de champignonprodukten uitvoert (Bartels).

Materiaal en Methoden

1. Nader onderzoek naar het effect dat de blancheertijd heeft op het gewichtsverlies

Champignons, al dan niet geevacueerd, zijn geblancheerd variërend van 2 minuten tot 30 minuten. Na het blancheren werden de champignons verwerkt tot gesteriliseerde champignons. Voor het blancheren en opgiets is water zonder toevoegingen gebruikt.

2. Nader onderzoek naar het effect dat de druk, waarmee de evacuatie is uitgevoerd, heeft op het gewichtsverlies

Champignons zijn geevacueerd bij 8 drukken variërend van 1,5 tot 100 kPa. Het evacueren is uitgevoerd volgens de zogenaamde "droge methode", dat wil zeggen dat de champignons eerst gedurende een zekere tijd in het vacuum verblijven alvorens er water wordt toegelaten. Deze champignons zijn verder op de gebruikelijke wijze verwerkt.

3. Voorspellende waarde van fysische en chemische eigenschappen van champignons voor het verwerkingsverlies

In tegenstelling tot de experimenten in de vorige verslagperiode, waar de produkteigenschappen per champignon werden gemeten, zijn in deze periode de bepalingen uitgevoerd aan partijen champignons van verschillende kwaliteitsklasse, grootte en herkomst. Champignons van deze partijen werden doormidden gesneden, waarbij de ene groep van halve champignons werd gebruikt voor de analyses (dichtheid, drogestofgehalte, % wateronoplosbaar (%WIS), elektrische geleidbaarheid, refractometerwaarde en osmolariteit) en de andere groep van halve champignons werd verwerkt. Op deze wijze is het effect van verschillen tussen champignons binnen een partij, zo veel mogelijk beperkt.

4. De textuur eigenschappen van champignons

De experimentele omstandigheden zijn in het vorige verslag beschreven. De monsters waaraan is gemeten bestaat uit verse en 2 dagen bij 20°C bewaarde champignons, die al dan niet geëvacueerd zijn met oa alginaat, al dan niet geblancheerd zijn en gesteriliseerd of diepgevroren zijn. De textuur is gemeten met de shear cell, een pluier van 2,5 mm diameter en een wig met een hoek van 30°. De sensorische metingen zijn uitgevoerd, waarbij de panelleden op een schaal de mate van taaheid, die ze van de monsters ondervonden, moesten registreren.

Resultaten en discussie

1. Nader onderzoek naar het effect dat de blancheeertijd heeft op het gewichtsverlies

De resultaten van het verwerkingsrendement in relatie tot de blancheeertijd is weergegeven in Fig. 1

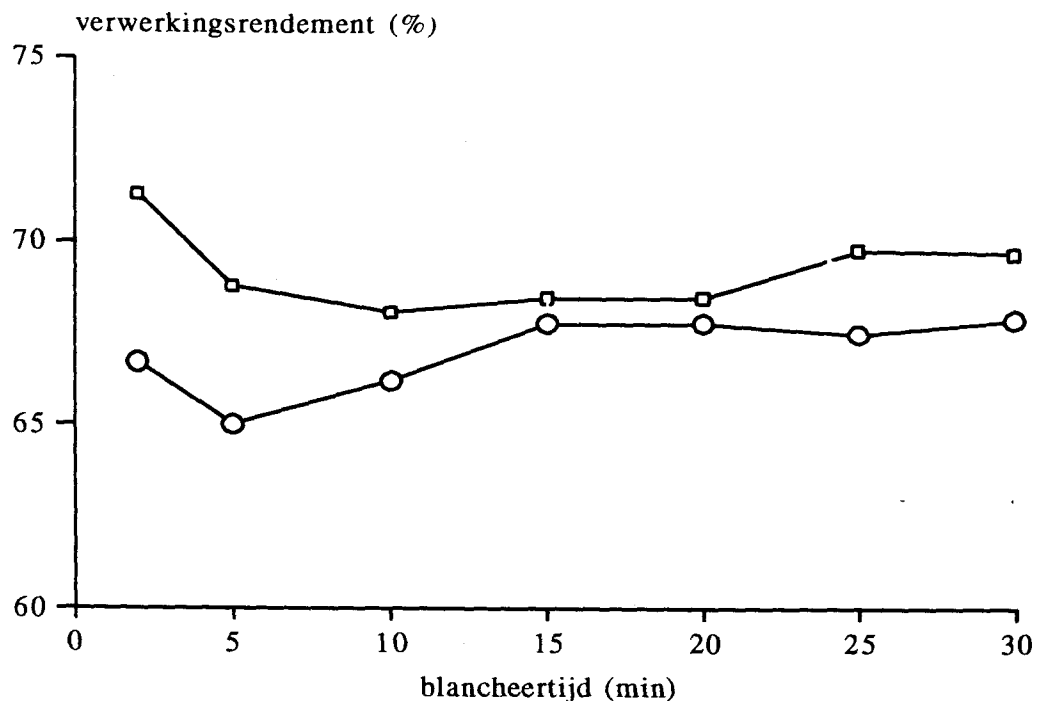


Fig. 1 Gewichtsrendement bij de verwerking van geëvacueerde (□) en niet geëvacueerde (○) champignons, afhankelijk van de blancheeertijd

voor zowel de geëvacueerde als de niet geëvacueerde champignons. Het blijkt uit deze figuur dat voor de niet geëvacueerde champignons het rendement van champignons die 5 minuten geblancheerd zijn, significant lager is dan van de champignons die 15 minuten of langer zijn geblancheerd. Voor geëvacueerde champignons is dit effect niet significant. Deze resultaten zijn dus een bevestiging van de eerdere resultaten waar 5 en 15 minuten blancheren met elkaar zijn vergeleken. Uit Fig. 1 blijkt dat voor alle tijden langer dan 15 minuten blancheren het verwerkingsrendement significant hoger (ca 2%) is ten opzichte van 5 minuten blancheren. In Fig. 2 zijn naast de resultaten van het totaal rendement ook de resultaten van het blancheerrendement weergegeven. Bij het 20 minuten of langer blancheren van geëvacueerde champignons is er nagenoeg geen verlies tengevolge van het steriliseren. Bij de champignons

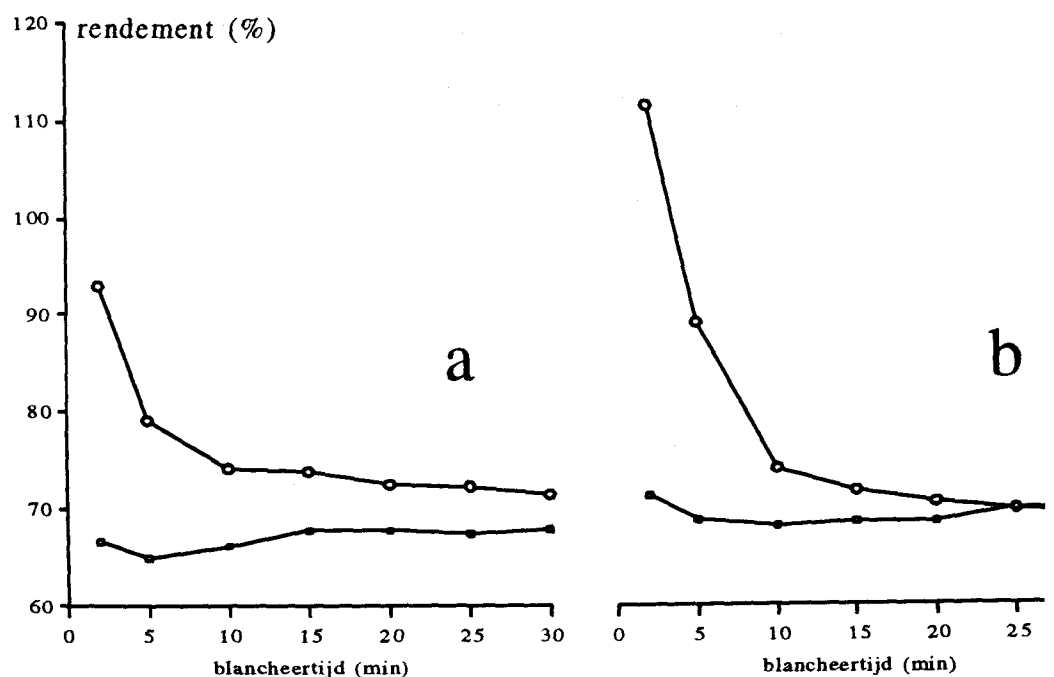


Fig. 2 Gewichtsrendement na blancheren (○) en verwerken (□) van a. geëvacueerde champignons en b. niet geëvacueerde champignons.

die niet geëvacueerd zijn is er na het blancheren nog een verlies tengevolge van het steriliseren waar te nemen. Het is opmerkelijk dat het positieve effect van het evacueren niet tot uiting komt in het blancheerrendement maar pas bij het verlies wat optreedt tengevolge van steriliseren. Het blancheerrendement van geëvacueerde champignons is meestal hoger dan van niet geëvacueerde champignons wanneer 7 tot 10 minuten geblancheerd wordt. Bij langere blancheertijden langer dan 15 minuten is er weinig verschil meer tussen het blancheerrendement van geëvacueerde en niet geëvacueerde champignons. Een aannemelijke verklaring voor de hier geconstateerde effecten is nu

niet te geven. Bevestiging van deze resultaten is allereerst nodig, waarbij tevens moet worden nagegaan of deze effecten zich ook voor doen onder andere omstandigheden, zoals bij gesneden champignons.

2. Nader onderzoek naar het effect dat de druk waarmee de evacuatie wordt uitgevoerd, heeft op het gewichtsverlies

De resultaten van het effect van evacuatie onder verschillende drukken op evacuatie-, blancheer- en verwerkingsrendement zijn weergegeven in Fig.3.

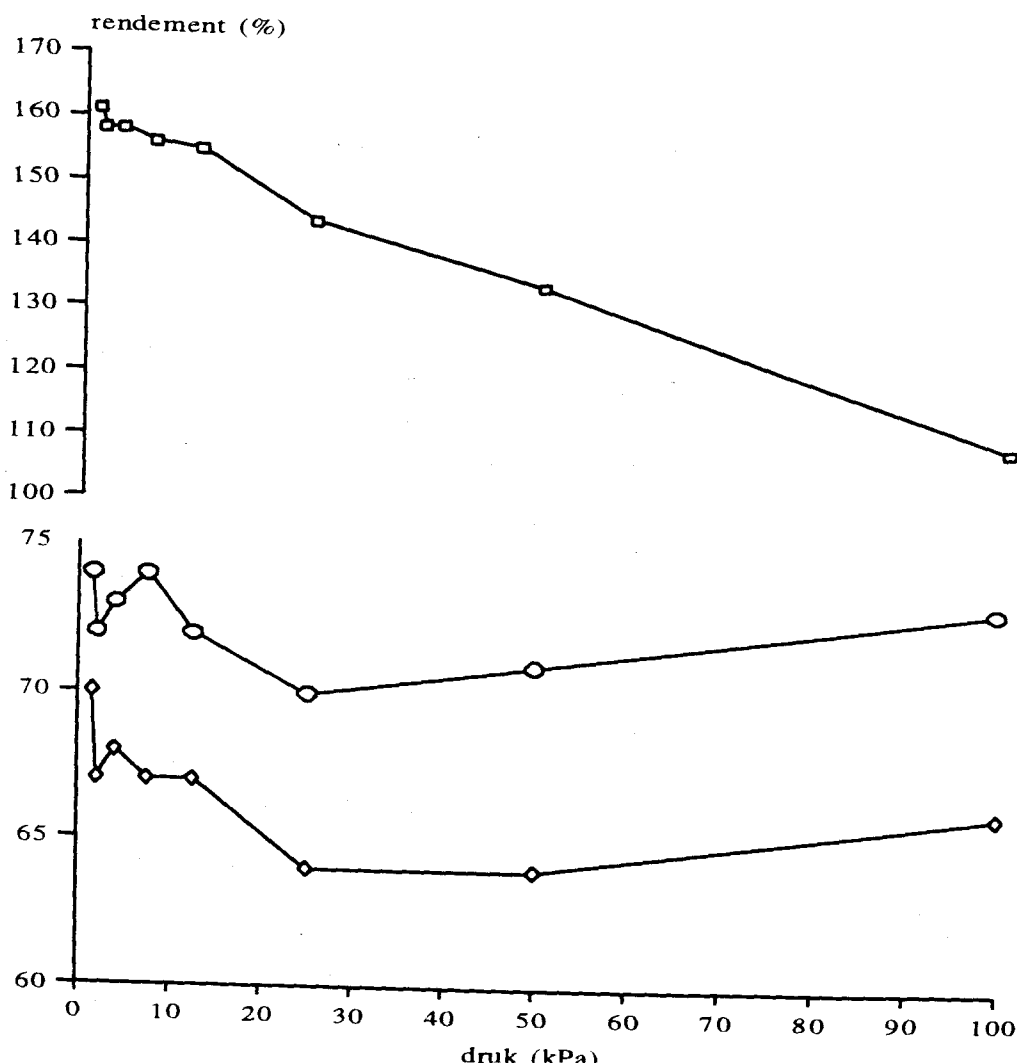


Fig. 3 Evacuatie- (□), blancheer- (○) en verwerkingsrendement (◇) als functie van de druk waarmee de champignons zijn geëvacueerd

Het blijkt dat het evacuatierendement recht evenredig is met de diepte van het vacuüm. Dit was te verwachten, immers de snelheid waarmee een vloeistof door een capillair stroomt, is onder andere recht evenredig met het drukverschil over het capillair. Het blancheer- en verwerkingsrendement loopt niet helemaal in de pas met het evacuatierendement. Het lijkt er op dat alleen bij diep vacuüm, lager dan 100kPa, het blancheer- en verwerkingsrendement hoger is dan bij niet evacueren (100kPa).

3. Voorspellende waarde van fysische en chemische eigenschappen van champignons voor het verwerkingsverlies

Een overzicht van de gemeten eigenschappen van champignons in relatie tot het verwerkingsrendement zijn weergegeven in Tabel 1. Uit deze correlatie tabel blijkt dat het drogestofgehalte, het WISgehalte, de refractometerwaarde, de osmotische waarde en het evacuatie rendement een significante relatie hebben met het verwerkingsrendement. De dichtheid van het weefsel, dat in de verslaggeving van de vorige periode als een goede voorspeller is genoemd, blijkt uit deze experimenten geen significante correlatie te hebben met het verwerkingsrendement. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat in experimenten van de vorige verslagperiode gemeten is aan individuele champignons, terwijl nu gemeten is aan verschillende partijen champignons. Binnen één partij variëren de eigenschappen, zoals drogestofgehalte en WISgehalte, van champignon tot champignon nauwelijks. De champignons verschillen alleen in dichtheid van het weefsel, waardoor verschillen in verwerkingsrendement per champignon verklaard wordt door deze enige variërende parameter. Tussen de partijen zijn er grote

Tabel 1. Correlaties van fysische en chemische eigenschappen van champignon en het gewichtsrendement bij verwerking.

dicht- heid (kg/l)	droge- stofgeh. (%)	water- oplosh. (%)	electr. geleid- brn(mS)	refracto- meter- wrd(%)	osmola- riteit (mOsmo)	evac. rendem. (%)	rende- ment (%)
-.26	.67	.64	.11	.71	.64	.46	rende- ment (%)
	.17	.21	-.07	.19	-.14	-.95	dicht- heid (kg/l)
		.71	.34	.92	.83	.08	droge- st.geh. (%)
			.28	.79	.41	-.04	water onopl. (%)
				.29	.58	.17	elec. gel. (mS)
					.72	.06	refrac. mtrw (%)
						.37	osmola- riteit (mOs)

Correlatie >0.40 significant (p<0,05)

verschillen in de gemeten eigenschappen, zoals drogestof en WISgehalte. Omdat ze van meer belang zijn voor het verwerkingsrendement verklaren ze daardoor vele malen meer de variatie in het verwerkingsrendement dan

de dichtheid van het weefsel dit doet. Ongeacht de herkomst van het uitgangsmateriaal is de dichtheid van het weefsel wel in staat het evacuatierendement te voorspellen (zie Tabel 1 en in Fig. 4).

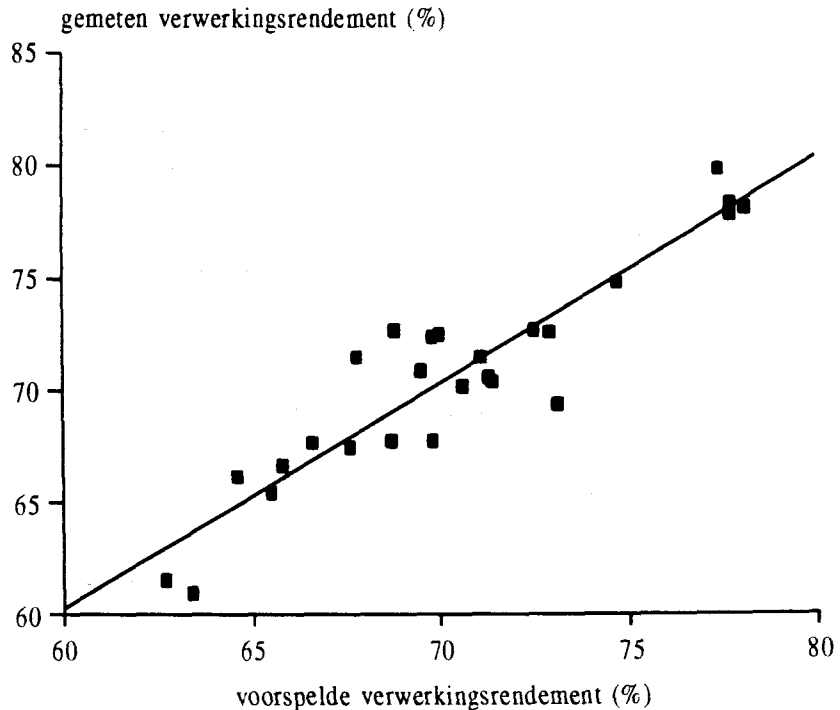


Fig. 4 Evacuatierendement in relatie tot de dichtheid van het champignonweefsel

Uit een multiple regressie analyse, waarbij de dichtheid, drogestofgehalte, WISgehalte, elektrische geleidbaarheid, refractometerwaarde, osmolariteit, specifiekvolume en twee samengestelde parameters uit geleidbaarheid en dichtheid enerzijds en drogestof en dichtheid anderzijds, wordt een regressie vergelijking gevonden waarmee het verwerkingsrendement voor 81% wordt verklaard. De relatie tussen de geschatte verwerkingsrendementen uit deze regressie vergelijking en de echte verwerkingsrendementen zijn weergegeven in Fig. 5

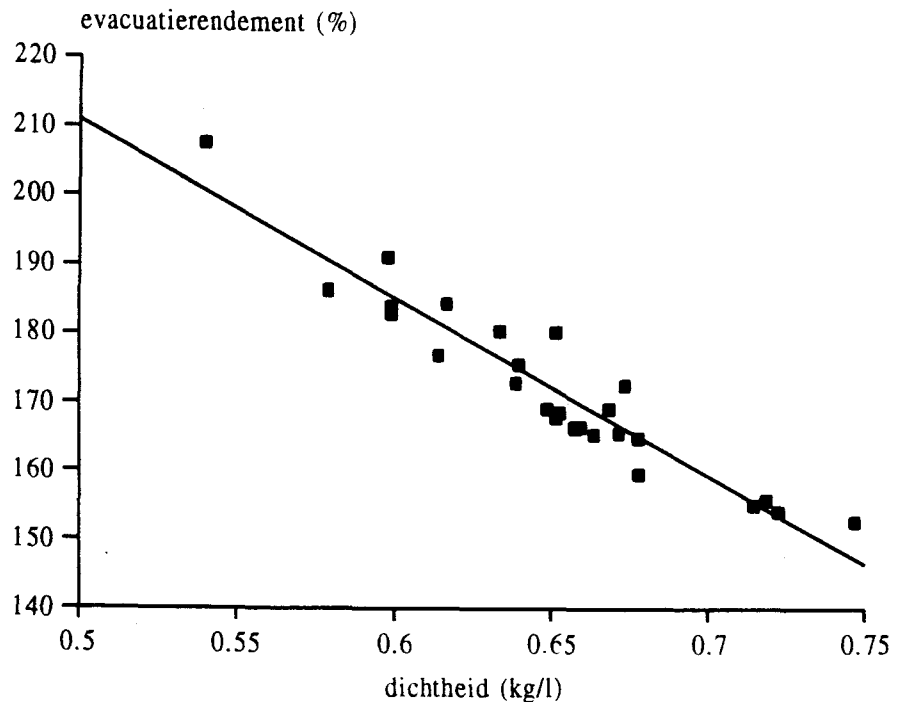


Fig. 5 Gemete verwerkingsrendement in relatie tot het verwerkingsrendement voorspeld uit de dichtheid, drogestofgehalte, refractometerwaarde, % wateronoplosbaar, elektrische geleidbaarheid en osmolariteit

De belangrijkste parameters in deze regressie vergelijking is het WISgehalte en de osmolariteit. Het %WIS als een belangrijke parameter is niet onlogisch omdat dit een parameter is die samenhangt met de hoeveelheid celwand in de champignon. De osmolariteit hangt samen met de hoeveelheid opgeloste drogestof. Het is niet duidelijk waarom osmolariteit in deze regressie als meer beduidend naar voren komt dan de refractometerwaarde of het drogestofgehalte. Aan deze data set moeten nog meer gegevens toegevoegd worden om hardere uitspraken over de voorspellende waarde van het WISgehalte en de andere eigenschappen mogelijk te maken.

4. De textuur eigenschappen van champignons

De fysische metingen met de Instron zijn uitgevoerd, maar een aantal bepalingen hiervan moeten nog herhaald worden alvorens deze vergeleken kunnen worden met de sensorische waarnemingen. De resultaten van de meting met de shear press komen overeen met de verwachting van de taaierheid van de monsters (zie Tabel 2). Diepgevroren champignons zijn veel taaier dan gesteriliseerde, zeker als deze

Tabel 2 Resultaten van metingen met de shear cell op een Instron druk-, trekbank.

monster	richting verwachte taaiheid	area (mJ)
GESTERILISEERD		
vers		
geblancheerd en geëvacueerd met alginaat		103.9
niet geblancheerd		98.2
geblancheerd en geëvacueerd		123.9
geblancheerd en niet geëvacueerd		129.2
2 dagen bewaard:		
geblancheerd en geëvacueerd met alginaat		95.9
niet geblancheerd		167.5
geblancheerd en geëvacueerd		185.2
geblancheerd en niet geëvacueerd		198.9
DIEPVRIES		
vers		
niet geblancheerd		215.9
geblancheerd en geëvacueerd met alginaat		276.1
geblancheerd en geëvacueerd		357.2
geblancheerd en niet geëvacueerd		408.1
2 dagen bewaard:		
niet geblancheerd		302.9
geblancheerd en geëvacueerd met alginaat		335.6
geblancheerd en geëvacueerd		525.4
geblancheerd en niet geëvacueerd		512.5

eerst geblancheerd zijn. Bovendien is het ook te verwachten dat 2 dagen bewaarde champignons taaier zijn dan de vers verwerkte. Ook is het te verwachten dat de monsters die zijn geëvacueerd met alginaat, minder taai zullen zijn dan de met water geëvacueerde monsters.

Voortgang 2e helft 1993

- Ter bevestiging van de hier gesignaleerde interactie tussen blancheertijd en evacueren zullen de experimenten met verschillende blancheertijden herhaald worden. Deze herhaling zal uitgevoerd worden met gesneden champignons en 1% zoutoplossing als opgieter.
- De data set met fysische en chemische eigenschappen van champignons die gebruikt kunnen worden om het verwerkingsverlies van champignons te voorspellen zal uitgebreid worden door deze bepalingen uit te voeren aan een serie partijen champignons, verzameld van de veiling. Extra aandacht zal worden besteed aan een zo nauwkeurig mogelijke bepaling van het % wateronoplosbaar.
- De dichtheid van het champignonweefsel in relatie tot het gewichtsverlies bij verwerking zal nog nader onderzocht worden. Ook zal gekeken worden naar de relatie van de dichtheid van het weefsel en de celgrootte van het champignonweefsel.

- Aanvullende textuur metingen zullen worden uitgevoerd waarna deze instrumentele metingen zullen worden gerelateerd aan de sensorische waarnemingen.

EEN BESLISSINGSONDERSTEUNEND SYSTEEM (DSS) VOOR STRATEGISCHE PLANNING

R.A.C.M. Broekmeulen, A. Hoogerwerf

A. VOORTGANG EERSTE HALFJAAR 1993

Probleemstelling

Voor het ontwikkelen van nieuwe markten voor champignons en het consolideren of uitbreiden op bestaande is het noodzakelijk om de condities in de afzetketens te kennen en te (gaan) beheersen. Hierbij dient gelet te worden op het verlengen van de houdbaarheid aan de ene kant en op het verkorten van de doorlooptijd aan de andere kant.

Doel

Doel van dit project is het bestuderen van de bestaande en alternatieve afzetketens voor champignons in het kader van het thema integrale goederenstroombesturing. Integrale goederenstroombesturing is een logistiek vraagstuk en houdt in dat op de juiste momenten de juiste beslissingen over opslag, transport, bewerking en verwerking dienen te worden genomen. Hiervoor zijn modellen nodig voor het kwaliteitsverloop, het koelen en het verpakken van een bederfelijk produkt zoals champignons.

Verslag van de werkzaamheden

Een ketenbeschrijving waarin alle acties en condities van teler tot consument zijn vastgelegd worden conditie-scenario's genoemd (CS). Het strategische sectormodel wat met deze conditie-scenario's werkt bestaat uit drie lagen:

- 1 Aanmaak van potentieel aantrekkelijke conditie-scenario's.
- 2 Selectie van een set van relevante CS die voldoen aan de gewenste criteria (kwaliteit, kosten, exportactieradius, flexibiliteit, etc.) en die de sector volledig kunnen beschrijven (integraal).
- 3 Een doelprogrammeringsmodel dat bij de inrichting en besturing van de sector met behulp van de geselecteerde CS rekening houdt met de aanwezige en/of gewenste capaciteiten (koelen, verpakken en handling).

Vorig jaar is dit model geïmplementeerd in het prototype "AiDA for Mushrooms" en gevalideerd voor de bestaande Nederlands situatie.

Volgens plan is het systeem voorgesteld aan diverse partijen in de sector zoals het CNC, CBT, PGF en groothandelaren. De vorm van deze presentaties liep uiteen van plenaire voordrachten gevolgd door een discussie met de zaal tot uitvoerige demonstraties. De drie belangrijkste opmerkingen die uit deze presentaties naar voren kwamen zijn:

1 Strategisch sectormodel

Over wie de toekomstige gebruikers van het systeem zijn bestaat nog onduidelijkheid bij sommige partijen. Men is bang dat de uitkomsten van dit systeem de structuur van de sector zullen bepalen. AiDA is echter een ondersteunend systeem dat op een kwantitatieve, onderbouwde manier kan helpen bij de discussies over de toekomst van de sector. In principe kunnen alle partijen in de sector gebruiker worden van het systeem in zoverre men belangstelling heeft voor de strategische inrichting van de champignonsector. Vragen op taktisch en operationeel niveau zoals aanvoerschema's voor de veiling en produktieplanning en rendementsverbetering voor de industrie worden expliciet niet in het project behandeld. AiDA kan helpen bij het maken van afwegingen voor een Integraal KwaliteitsZorg (IKZ) systeem maar is niet in staat om een IKZ-systeem op te stellen of te implementeren.

2 Onderhoud van de gegevens

Voor het werken met een strategisch sectormodel zijn veel gegevens uit de hele sector noodzakelijk. AiDA rekent met geaggregeerde gegevens over de sector plus de voorkeuren van de gebruiker (bv. vergroting actieradius) een optimale sectorinrichting uit. De omvang van de sector bemoeilijkt het onderhoud van de algemene, meer neutrale gegevens. Het is belangrijk dat de diverse partijen met dezelfde set algemene gegevens rekenen om een eerlijke vergelijking tussen de alternatieve sectorinrichtingen te kunnen maken. Het effect van de vele gebruikersvoorkeuren waarmee het systeem rekening houdt op de sectorinrichting is niet altijd direct duidelijk. Totaal afwijkende sets van gebruikersvoorkeuren leiden soms tot exact dezelfde sectorinrichting.

3 Uitgebreidheid

Een aantal partijen betwijfelen of ze het complete sectormodel nodig hebben voor hun beleidsondersteuning. De grafische module waarmee conditie-scenario's kunnen worden gebouwd plus het met een expertsysteem te modificeren kwaliteitsverloopmodel werd met veel enthousiasme ontvangen. Een uitgekilde versie van AiDA waar de sectorinrichting geen deel van uitmaakt is waarschijnlijk eenvoudiger te bedienen voor de incidentele gebruiker en voldoet meestal voor de kleinere partijen in de sector.

Voor het doorrekenen van alternatieve sectorinrichtingen is een automatische CS-generator onontbeerlijk. Datzelfde geldt voor de ondersteuning van het selectieproces in de tweede laag van het sectormodel. Op dit moment moet de gebruiker alle conditie-scenario's met de hand aanmaken en vervolgens selecteren. Dit voorjaar heeft de modelvorming en specificatie plaatsgevonden voor de automatische versies van CS-generator en de CS-selector. Gedurende de zomermaanden zullen deze nieuwe modules worden geïmplementeerd en toegevoegd aan het prototype. Hiermee verloopt het project conform de voorgenomen fasering.

B. PUBLIKATIES

Geen.

C. PLANNING TWEEDE HALFJAAR 1993.

In de zomermaanden worden de automatische versies van de CS-generator en de CS-selector worden geïmplementeerd en toegevoegd aan "AiDA for Mushrooms". Daarnaast zal een uitgekilde versie van het prototype worden ontwikkeld die alleen assisteert bij het evalueren van individuele conditie-scenario's.

In het project wordt ook in het najaar intensief contact gezocht met partijen in de sector om verdere suggesties en aanbevelingen te krijgen. Hopelijk kunnen we enkele partijen interesseren om het systeem of delen ervan te gaan gebruiken bij hun (beleids)werkzaamheden. Het systeem is namelijk in de loop van dit najaar gereed voor toepassingsproeven.

CBA EN CHAMPIGNONS

B.H. van Zwol, A.J.M. Timmermans, A.A. Hulzebosch

A. VERSLAG OVER EERSTE HALFJAAR 1993

Probleemstelling

Champignons worden geteeld voor de verse markt of voor de industrie. Afhankelijk van de groei moet op een gegeven moment worden geoogst en worden de champignons bij de pluk in klassen ingedeeld. De indeling naar kleur en ontwikkelings-stadium gebeurt op basis van een visuele beoordeling en kan door subjectieve beoordeling nogal verschillend uitvallen. De kwaliteitsbeoordeling is complex doordat meerdere parameters van belang zijn, waarvan een aantal lastig te meten zijn.

Doelstelling

Het meten van de kwaliteitsbepalende aspecten van champignons op een objectieve manier met behulp van computer beeld analyse. Uiteindelijk zullen de met CBA ontwikkelde meetroutines worden gebruikt voor het bouwen van een prototype kwaliteitscontrole apparaat waarmee deze metingen ook onder praktische omstandigheden kunnen worden uitgevoerd. In eerste instantie wordt gewerkt aan een apparaat dat steekproefsgewijs de kwaliteit kan beoordelen. Doelgroep voor een dergelijk systeem zijn met name de veiling en bedrijven waar kwaliteitscontrole van champignons van belang is. Uiteindelijk is het doel een systeem te ontwikkelen dat champignons in bulk kan beoordelen (verwerkende industrie) en een kwaliteitscontrolesysteem gekoppeld aan automatische plukapparatuur.

Fasering

In de afgelopen jaren werden meetopstellingen, meetroutines en calibratiemethoden ontwikkeld voor het meten van kleur en verkleuringen en afmetingen van champignons.

In 1993 zal worden gewerkt aan:

- de invulling van een classificatie systeem voor champignons bij toepassing van CBA
- beschrijving van de opnamecondities voor de detectie van champignons in bulk.
- vaststellen van specificaties, eisen en randvoorwaarden voor kwaliteitsbeoordelingsapparatuur voor champignons met gebruikmaking van CBA.

Verslag van de werkzaamheden

Voor het onderzoek naar een objectieve vergelijking van afmetingen kleur en verkleuringen zijn regelmatig kratten met champignons gehaald bij de veiling. Deze waren door de keurmeesters op de veiling ingedeeld in de klassen I-1-60, I-2-60, II-2-60 en II-2-60-Industrie. De champignons behoren met betrekking tot de afmetingen, alle even groot te zijn, en de kleur varieert tussen wit (klasse I) en iets minder wit en/of verkleuringen (klasse II) en het ontwikkelingsstadium loopt van gesloten tot gevlied met minder dan 10% open hoeden.

Een objectieve vergelijking tussen de verschillende kwaliteiten geeft dan ook wel eens geen kleurverschil tussen partijen van verschillende klassen ondanks de verschillende indeling door de keurmeester. De keurmeester hanteert dan het argument dat de champignons van een bepaalde partij gedeclasseerd werden in verband met het geschubde uiterlijk van de champignons of een nauwelijks zichtbare verkleuring die aangeeft dat de partij dan minder houdbaar is.

Met CBA zijn daarmee de volgende metingen aan de champignons uitgevoerd:

Aan beelden van de hoed van champignons:

- Gemiddelde grijswaarde van de hoed;
- Mean en Modus waarden uit het grijswaardenhistogram;
- Diameter van de hoed gemeten in twee richtingen;
- Mate van verkleuringen op de hoed.

Aan beelden van de steel van champignons:

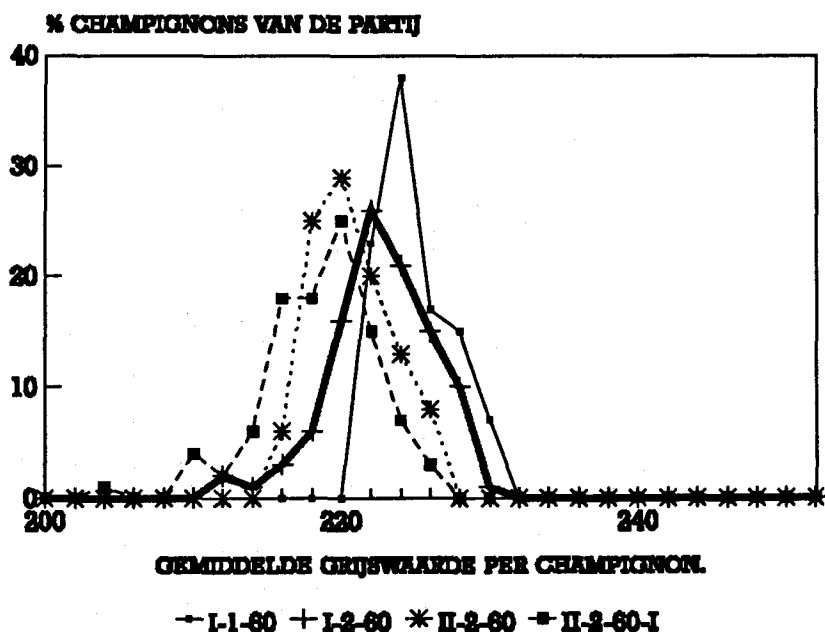
- Diameter van de hoed gemeten in X- en Y-richting;
- Verkleuringen op de steel (Spots);
- Aanwezigheid van open hoeden en de grootte van de opening.

Aan beelden van champignons die op de zijkant liggen:

- Diameter van de hoed;
- Dikte van de hoed;
- Diameter van de steel;
- Lengte van de steel.

Vergelijking van de diverse klassen kan met betrekking tot de grijswaarde van de hoeden van de champignons een grafiek opleveren volgens fig 1:

**VERDELING VAN PARTIJEN CHAMPIGNONS.
WITHEID VAN 4 KWALITEITSKLASSEN.**

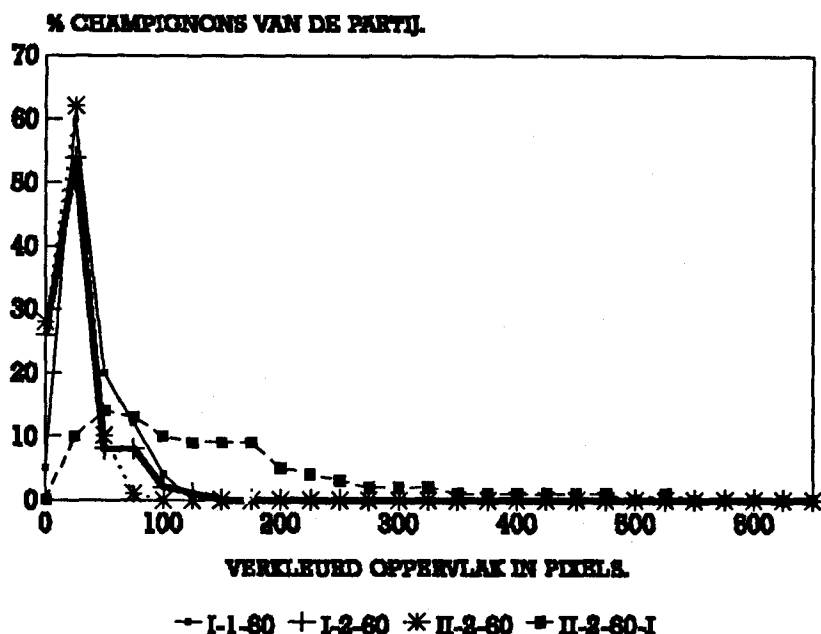


Figuur 1 Gemiddelde witheid bij vier kwaliteitsklassen van partijen champignons.

In figuur 1 zijn per grijswaarde-interval van 2 grijswaarden het aantal champignons weergegeven. Van de vier klassen zijn er twee lichter en twee gemiddeld iets donkerder. De spreiding is bij de klasse I-1-60 kleiner dan bij de klasse I-2-60. De klasse I-2-60 is een partij die ge-deklasseerd is vanwege de verwachte kortere houdbaarheid.

De klassen II-2-60 en II-2-60-I zijn duidelijk minder wit. Met betrekking tot verkleuringen op de hoed zijn er minder verschillen tussen de diverse klassen, (zie figuur 2) alleen de champignons voor de industrie hebben veel verkleuringen, van deze partij hebben bijna alle champignons wel vlekken. Dit beeld is ook bij andere proeven wel geconstateerd en is wellicht een gevolg van de gemechaniseerde handling.

VERDELING VAN PARTIJEN CHAMPIGNONS. VERKLEURINGEN VAN 4 KWALITEITSKLASSEN.

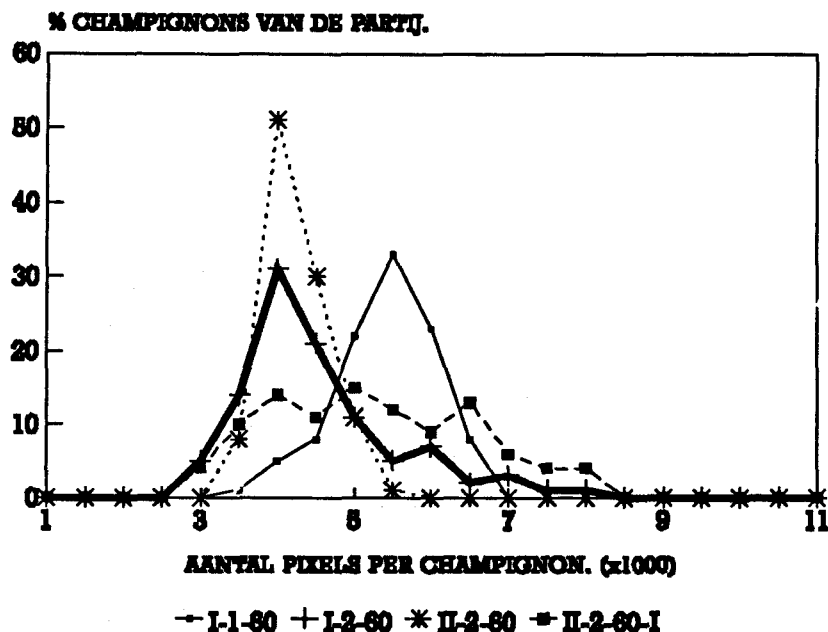


Figuur 2. Gemeten verkleuring bij vier kwaliteitsklassen van partijen champignons.

In figuur 3 is de verdeling per partij weergegeven gebaseerd op het hoedoppervlak per champignon. Partij II-2-60 is de meest gelijkmatige partij en wat kleiner dan partij I-1-60; de industrie champignons (II-2-60-I) hebben meer variatie in hoeddiameter. Ook van andere parameters van champignons zijn dergelijke verdelingen te maken. Tot nu toe zijn er 64 partijen geanalyseerd.

Ten behoeve van statistische classificatie zullen nog een groot aantal partijen op deze wijze geanalyseerd moeten worden, omdat de verschillen tussen de partijen erg groot zijn. Relevante parameters voor classificatie, d.w.z. parameters die significant bijdragen tot de klasse-indeling, zijn verkleuringen op de hoed, verhouding hoed tot steel en steellengte. Voor het meten van champignons in bulk dient de opname zodanig te zijn dat de champignons geanalyseerd kunnen worden op basis van hun ligging. De routines voor het segmenteren van objecten maken gebruik van de overgang van achtergrond en object. Belichting van kratjes champignons met flitslichtbronnen kunnen scherpere overgangen tussen object en achtergrond maken en mogelijk van dienst zijn bij het analyseren van de vorm van de champignon afhankelijk van de ligging. De flitslichtbron moet hiertoe branden op het moment voorafgaande aan het uitlezen van de camera. De besturing van het flitsmoment gebeurt door de computer uit te rusten met een aanstuurbaar output-board voor het maken van het flitskontakt. Op dit moment zijn we in staat om een opname van een enkel beeld te maken.

VERDELING VAN PARTIJEN CHAMPIGNONS. HOED-GROOTTE VAN 4 KWALITEITSKLASSEN.



Figuur 3. Hoed-grootte verdeling van vier kwaliteitsklassen voor partijen champignons.

met de juiste hoeveelheid licht. Voor het maken van opnames van champignons in bulk moeten deze flitsbronnen nog in een opstelling worden opgenomen, waarbij de opnames niet door storend omgevingslicht mogen worden beïnvloed.

Samenvattend kunnen de resultaten als volgt worden omschreven:

- Er is inzicht verkregen in de manier waarop champignons in de praktijk door experts worden beoordeeld.
- Er is vastgesteld welke kwaliteitsparameters bijdragen tot de klassificatie. De exacte relatie wordt statistisch d.m.v. experimenten vastgesteld.
- De basis meetroutines zijn ontwikkeld om losse champignons op kwaliteit in te delen.
- De praktische toepasbaarheid hiervan ligt enerzijds bij de mogelijkheid een geautomatiseerd meetsysteem te ontwikkelen voor steekproefsgewijze controle (bijvoorbeeld te ondersteuning keurmeesters), anderzijds door met het krachtige en flexibele kwaliteitsbeoordelingssysteem aansluiting te vinden bij de ontwikkeling van plukrobots.
- Een veel complexere situatie, die voorkomt verderop in de afzetketen van de champignons kan nu worden aangepakt: het meten van kwaliteit in bulk.

Confrontatie met de fasering

De grote spreiding in de meetresultaten in vergelijking met de sensorische indeling in kwaliteitsklassen maakten het noodzakelijk het aantal metingen uit te breiden. Een classificatie-systeem op grond van gecombineerde kwaliteitskenmerken moet nog worden opgesteld. Gebleken is dat door keurmeesters zeer subjectieve normen worden gehanteerd (geschubdheid, houdbaarheid). E.e.a. kan betekenen dat een CBA-interpretatie van een totaal beeld (histogram) reeds voldoende is voor een voorlopige klassering. Het voorbereiden van video-opnamen met belichting met flitslichtbronnen heeft meer tijd gekost dan oorspronkelijk ingeschat. De eerste proeven met metingen aan geflitste beelden geven echter de indruk dat de lichtdosering goed reproduceerbare beelden oplevert. Voor het uitvoeren van metingen in de praktijk is deze reproduceerbaarheid van het grootste belang.

B. PUBLIKATIES

Geen

C. PLANNING TWEEDE HALFJAAR 1993

Aanpak

De geplande werkzaamheden moeten inzicht geven in de mogelijkheden van een objectief kwaliteitsbeoordelingssysteem bij toepassing in de praktijk.

Fasering

- Uitwerken van meetgegevens t.b.v. classificatie
- Vergelijking van de belichtingsomstandigheden tussen TL-verlichting en flits-belichting.
- Aanpassing van routines voor het meten van hoed-, steel- en zijkant-metingen
- Evalueren van bulkmetingen t.o.v. tray-metingen
- Principiële beschrijving van belichtingsopstelling voor bulkmetingen

